GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.
BAND 57. HÄFT. 3. N:o 402.

Die pollenanalytische Zonengliederung der spät- und postglazialen Bildungen Schonens.

Von
TAGE NILSSON.

(Manuskr. eingegangen 1/5 1935)

INHALTSVERZEICHNIS.

Seite
Einleitung 385
Kurze Charakteristik von Zonen und Leitniveaus 392
Lokalbeschreibungen 400
Züge aus der spätglazialen Entwicklung Schonens 468
Beschreibung des Kurvenverlaufs der postglazialen Zonen sowie einige Schlüsse bezüglich der Geschichte des postglazialen Waldes in Schonen 486
Die waldgeschichtliche Stellung Schonens 507
Zeitbestimmende Altertümer 513
Die jüngere nordische Steinzeit 521
Die Bronzezeit 524
Die Eisenzeit 527
Historische Zeit 528
Ältere und älteste nordische Steinzeit 529
Zur Frage der Niveauveränderungen Schonens 538
Einige aus dem Bau der Vorseeschichtenfolgen und Hochmoore gezogene klimageschichtliche Schlüsse 547
Bemerkungen über das Vorkommen einiger wichtiger Pflanzenfossilien 553
Chronologische Übersicht über die spätquartäre Zeit in Schonen 554
Literaturverzeichnis 556

Einleitung.

Für die historische Geologie ist das erste Ziel und die unumgängliche Voraussetzung für ein Verständnis des geologischen Geschehens, zu einer richtigen Auffassung über die Altersverhältnisse der Bildungen zu gelangen, auf die wir bei der Rekonstruktion der Geschichte vergangener Epochen angewiesen sind. In Skandinavien hat man so bei dem Studium der jüngsten quartären Ablagerungen anfänglich zwei verschiedene Wege eingeschlagen. Nach STEENSTRUPS und GUNNAR

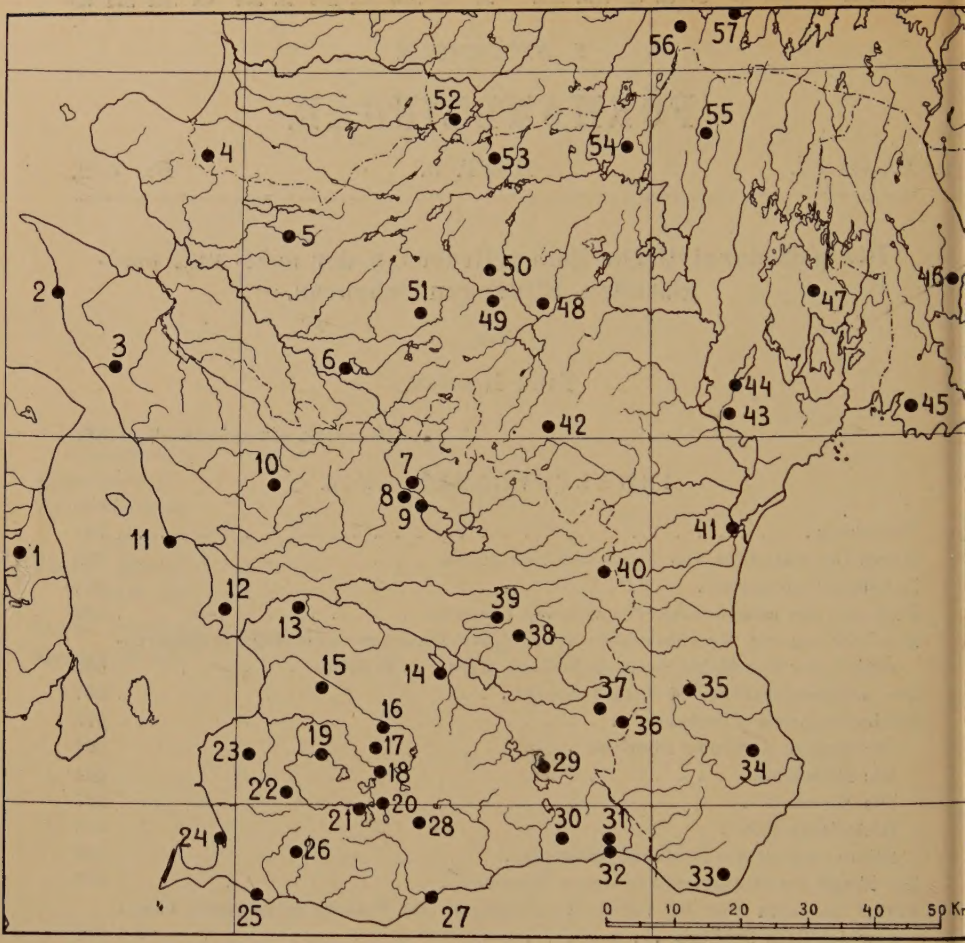


Abb. 1. Karte über die Lage der in dieser Arbeit behandelten oder für die Kartogramme Taf. XI verwendeten Lokale.

		Seite	Taf.
7	Ageröds mosse	413	VI: 16
3	Allerums mosse	427	VII: 5
22	Arrie (Isberg 1930)		
29	Assmåsa	522	VI: 23
10	Baremosse	424	VII: 11, 14
12	Barsebäcks mosse	447	VII: 15
56	Bengtsboda mosse (Granlund 1932)		
38	Bjärsjölagårds mosse	436	VII: 3, 7
30	»Bjärsjöholmssjön»	438	VII: 2
19	Böksmossen	433	VII: 13
4	(Stora) Ellemossen	400	VII: 17
53	Emmaljunga mosse	403	VI: 5
40	Fjällmossen	411	VI: 17
24	Foteviken	449	VII: 12
45	Fuglasjökärret (Sundelin 1924)		
17	»Gamle sjö»	441	
57	Gemöns mosse (Granlund 1932)		
35	Getings mosse	411	VI: 19
15	Gullåkra mosse (Manuskr.)		
33	Hagestads mosse	465	VI: 6
31	Herrestads mosse	455	VI: 10
6	Herrevadsklosters mosse	408	VI: 9
23	Hindby mosse	476	
54	Holmö mosse	404	VI: 3
46	Hultaboda-Flueryds mosse	490	
2	Höganäs (L. v. Post 1929 a)	543	

Abb. 2. Die anmoorigen Böden Schonens. Ausschnitt aus der Moorbödenkarte S. G. U. Ser. Ba. N:o 11. 1923. Nach L. v. Post 1926.

		Seite	Taf.
50	Hörja mosse	408	VI: 7
49	Hörja, »Axtmoor»	521	VI: 8
47	Kaffatorps mosse	406	VI: 2
51	Köpinge myr (L. v. Post 1916 a)		
11	Landskronaer Hafen (L. v. Post 1928 b)	546	
21	Lindholmen	529	VII: 4
20	»Myresjö»	476	
55	Mörkhults mosse	526	VI: 4
43	»Nosaby-Hammarsjön»	445	VI: 12
44	Nosabykärret (Sundelin 1922)		
18	Nyhus mosse (Iseberg 1930 b)		
28	»Näsbyholmssjön»	440	VII:1
5	»Ramnasjön»	401	VI:1
8	Rönneholms mosse	413	
1	Sækkedam	466	VII: 16, 18
14	Silvåkrasjön	435	
9	Sjöholmen	416	VI: 13,15, 18, 20
27	Skateholm	453	VI: 22
25	Skåre skans	451	VI: 21
42	Store mosse	409	VI: 11
13	Stångby mosse (Manuskr.)		
39	Svarte mosse (Iseberg 1928)		
16	Toppeladugård	430	VII: 6
52	Tuthults mosse (Granlund 1932)		
48	Vankiva mosse	407	
37	Vanstads mosse	428	VII: 8—9
34	Vemmerlövs mosse (L. v. Post 1919)		
41	Yngsjösjön	442	VI: 14
32	Ystads Sandskog	458	
26	Åmossen	432	VII: 10
36	Äsperöds mosse	533	

Anderssons paläofloristischer Methode hat man versucht, durch Untersuchung des Makrofossilieninhaltes der Torfmoore die Einwanderungsreihenfolge der Vegetation, besonders der Waldbäume, festzustellen und danach die Schichtenserien der Torfmoore in die bekannte Zonenfolge eingeteilt: Dryaszone, Birkenzone, Kiefernzone, Eichenzone und Buchen- (bzw. Fichten-)zone. Die paläosoziologische Uppsala-Schule unter der Führung R. Sernanders versuchte andererseits, in den Mooren die Einwirkung von abwechselnd trockeneren (die borealen und subborealen Perioden) und feuchteren Epochen (die atlantischen und subatlantischen Perioden) festzustellen.

Von kleineren Beiträgen von seiten der Uppsala-Schule[1] abgesehen, ist in Schonen hauptsächlich die paläofloristische Methode[2] zur Anwendung gelangt. Beide Verfahren waren jedoch in hohem Grade von den individuellen Eigentümlichkeiten der betreffenden Torfschichtenfolgen abhängig und für mehr ins einzelne gehende Zeitbestimmungen nicht geeignet. Es war daher ein grosser Fortschritt, als L. v. Post im Jahre 1915 die vorher von Lagerheim u. a. angewandte Methode ausbaute und praktisch verwendbarer machte, den Inhalt an dem weniger lokalgebundenen fossilen Baumpollen in den Torf- und Gyttjaschichten zu bestimmen.

Der Zufall brachte es mit sich, dass schon einige der allerersten, von Lagerheim ausgeführten quantitativen Pollenanalysen in schonischen Schichtenfolgen vorgenommen worden sind, und zwar in den spätglazialen Schichten in Toppeladugård (Holst 1906) sowie in postglazialer Gyttja im Kallsjömossen (Holst 1909). Bereits in den ersten Arbeiten, in welchen er die pollenanalytische Methode angewandt hatte, teilt L. v. Post Pollendiagramme aus Schonen[3] mit, und bei späteren Gelegenheiten[4] hat derselbe Forscher persönlich weitere pollenanalytische Untersuchungen in Schonen geliefert. Auf der Grundlage wesentlich dieses Materials hat er die Hauptzüge der Waldentwicklung in Schonen nach der Eiszeit feststellen können und dieselbe als einen besonderen Haupttypus abgetrennt, den Schonentypus, der mit dem Westküstentypus, dem südschwedischen Inlandtypus usw. gleichgestellt wird (L. v. Post 1924 b). In der Arbeit von 1929 hat er ausserdem einen Entwurf zu einer Gliederung der ältesten postglazialen Entwicklung des Waldes in Schonen in verschiedene Stufen gegeben: 1) das

[1] Sernander 1908, 1909, 1910, 1911.

[2] Vgl. A. G. Nathorst, Gunnar Andersson, O. Gertz, Cl. Kurck und N. O. Holst; ausführlicher geschichtlicher Überblick bei Gertz 1926.

[3] Aus dem Rönneholms mosse (L. v. Post 1916 b, 1924 b), Köpinge myr (1916 a), Bjärsjölagårds mosse (1919, 1924 b), Vemmerlövs mosse (1919) und Stora Ellemossen (1924 b).

[4] Hafen von Landskrona und Baremosse (L. v. Post 1928 b) sowie Höganäs (1929 a); vgl. auch Halden (1929).

Kiefernstadium, 2) das Haselstadium, 3) das Anfangsstadium des eigentlichen Wärmezeitwaldes. Ausser in den genannten Arbeiten ist die pollenanalytische Methode in Arbeiten über die Niveauveränderungen in der Gegend von Kristianstad (SUNDELIN 1922, 1924; Yngsjösjön usw.) sowie bei Untersuchungen über die Geschichte der Vertebratenfauna in Schonen nach der Eiszeit (ISBERG 1928, 1929, 1930 a, b, 1931) zur Anwendung gelangt.

Die pollenanalytische Methode hat so der Forschung neue, grosse Arbeitsgebiete geöffnet. In einem Vortrag vor der Kungl. Fysiografiska Sällskapet in Lund im Jahre 1926, »Mittel und Ziele in der schonischen Torfmoorforschung», skizzierte L. v. POST, unter Betonung der Schlüsselstellung, die Schonen in mehreren Beziehungen einnimmt, eine ganze Reihe von Problemkomplexen, die monographisch behandelt zu werden verdienten.

Für jede solche Spezialuntersuchung ist es indessen unumgänglich notwendig, dass ein möglichst detailliertes Zeitschema für die pollenanalytischen Altersbestimmungen zur Verfügung steht. Ich habe mir deshalb in der vorliegenden Arbeit die Aufgabe gestellt, eine für die ganze Provinz[1] geltende Zonengliederung der schonischen Pollendiagramme von der Art der Zoneneinteilungen aufzustellen, wie sie auf Gotland (L. v. POST 1925 c) und im Gebiet des Sveaälv in Mittelschweden (L. v. POST 1928 b) durchgeführt worden sind. Die aufgestellten Zonen sind der Praxis gemäss mit römischen Ziffern bezeichnet worden, und in Zusammenhängen, wo ein Zweifel bestehen konnte, auf welches Gebiet eine gewisse Zonenbezeichnung hinzielt, habe ich die Indexbezeichnung Sch für Schonen und G für Gotland verwendet. Bei der Abgrenzung der Zonen habe ich danach gestrebt, jede einzelne Zone eine natürliche, soweit wie möglich einigermassen einheitliche pollenfloristische Entwicklungsphase umfassen zu lassen, unter Verwendung bedeutenderer, leicht erkennbarer Leitniveaus als Zonengrenzen. In den postglazialen[2] Pollendiagrammabschnitten sind so 9 Zonen[3] aufgestellt worden, I—IX (von der Gegenwart aus gerechnet), in den spätglazialen Teilen 3 Zonen, X—XII. In jeder Zone sind schliesslich eine Anzahl mehr oder weniger leicht zu

[1] Um eine nähere Anknüpfung an die nahe verwandten dänischen Verhältnisse zu erhalten, ist auch ein ausführliches Pollendiagramm aus einem Moor auf Seeland (Sækkedam) hergestellt worden.

[2] Der Begriff »postglazial» ist in dieser Arbeit in der klimatischen Bedeutung verstanden worden, die er in (auch moderner) ausländischer Literatur hat, z. B. bei K. JESSEN 1920, 1935 a, GAMS 1930 sowie THOMSON 1931. Er deckt sich also nicht mit De GEERS Begriff »postglazial», dessen rückwärtige zeitliche Begrenzung, die Zweiteilung des Inlandeises am Indalsälven, rein künstlich ist. Vgl. auch S. 470.

[3] Für diese Abschnitte wird gewöhnlich die Bezeichnung »Zone» angewandt. Tritt der zeitliche Gesichtspunkt stärker hervor, so wird dagegen der Zeitbegriff »Periode» gebraucht.

erkennender Leitniveaus, *a*, *b*, *c* etc., unterschieden worden. Bei der Bestimmung der Leitniveaus sind mit Rücksicht darauf, dass ja oft Zufälle mitspielen, soweit wie möglich mehrere verschiedene Einzelheiten im Verlauf der Kurven berücksichtigt worden.

Die Pollendiagramme geben ja mehr oder weniger direkt den Schwankungen in der Zusammensetzung des Waldes zu verschiedenen Zeiten Ausdruck. Deshalb sind in Anlehnung an die Zonenbeschreibung die speziell waldgeschichtlichen Resultate, die aus dem gesammelten Material hervorgehen, zusammengefasst worden. Es ist selbstverständlich, dass noch viele Lücken auszufüllen sind, besonders wenn es sich darum handelt, den Zusammenhang zwischen Waldentwicklung, Lokalklima, Topographie, Bodenbeschaffenheit u. dgl. klarzustellen. Der Raum und der Rahmen dieser Arbeit haben mir ferner nicht gestattet, auf die lockenden, jedoch schwierigen klimageschichtlichen Probleme einzugehen, die sich aus den Schwankungen in der Zusammensetzung der Wälder ergeben. Eine Diskussion der Geschichte des Klimas auf dieser Grundlage ist zudem zweckmässiger in Verbindung mit regionalen Studien vorzunehmen, welche die waldliche Entwicklung grösserer Teile von Europa umfassen (vgl. L. v. Post 1930 a, Rudolph 1930 usw.).

Altersbestimmungen auf der Grundlage der pollenanalytischen Zonengliederung sind in erster Linie nur relativ. Es galt daher, feste Jahreszahlen in das Zonenschema einzuführen, was in den jüngsten Zonen durch Untersuchung von Moorfunden archäologisch genau zeitbestimmter Altertümer zum Teil möglich war. Auch die älteren Kulturphasen sind zwecks Vervollständigung des Bildes in das Zonenschema eingepasst worden.

Von wesentlicher Bedeutung war es weiter, eine Anknüpfung zwischen der pollenfloristischen Entwicklung und den rein geologischen Ereignissen zu erhalten. Dadurch haben die pollenanalytischen Zonen einen konkreteren Inhalt erhalten, der schon von Anfang an die praktische Bedeutung der Zonengliederung erhöhen kann. So sind wenigstens einige Hauptzüge des Zusammenhanges zwischen dem Abschmelzen des Eises usw. und der spätglazialen Zonenentwicklung beleuchtet worden. Durch Untersuchung einiger Küstenschichtenfolgen sind die wichtigsten Niveauveränderungsstadien in der Geschichte der Ostsee usw. pollenanalytisch datiert worden. Und schliesslich haben einige Züge in den Schichtenfolgen der Vorseen und Hochmoore, welche abwechselnd trockeneres und feuchteres Klima verraten, für die Charakterisierung der aufgestellten Zonen ausgenützt werden können. Bezüglich der hier berührten Problemgruppen ist jedoch hervorzuheben, dass jede einzelne so umfassender Natur ist, dass sie gesondert behandelt zu werden

verdienten. Die Darstellung in dieser Arbeit will daher nur versuchen, zu einem vorläufigen Überblick über den Verlauf des geologischen Geschehens in dessen Zusammenhang mit der Waldentwicklung zu gelangen.[1]

Die vorliegende Untersuchung wurde im Jahre 1930 begonnen; die Feldarbeiten wurden zum grössten Teil im Sommer der Jahre 1930 und 1931 ausgeführt. In den folgenden Sommern wurde vervollständigendes Material gesammelt.

Beim Abschluss der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, dankbar zu betonen, welche Rolle Prof. L. v. Post direkt und indirekt für diese Abhandlung gespielt hat. Durch Wort und Tat hat er sein lebhaftes Interesse für die Erforschung der Geschichte Schonens nach der Eiszeit bekundet. Ich habe auch ein paar Male den Vorzug gehabt, persönlich seiner Arbeitsweise im Felde folgen zu dürfen und Probleme mit ihm abzuhandeln, die für diese Arbeit von Bedeutung waren.

Meinen Lehrern in der Geologie, dem früheren und dem jetzigen Direktor des Geologisch-Mineralogischen Instituts der Universität Lund, den Prof. K. A. Grönwall und A. Hadding, bin ich für die Hilfe und das Interesse, die sie meiner Arbeit haben zuteil werden lassen, zu Dank verpflichtet.

Herzlichen Dank schulde ich auch Prof. Knud Jessen, Kopenhagen, der mir liebenswürdig die Gelegenheit gab, ihn im Sommer 1929 eine kürzere Zeit bei torfgeologischen Untersuchungen in verschiedenen Teilen von Dänemark zu begleiten. Er hat auch die Freundlichkeit gehabt, mich Korrekturen seines soeben erschienenen Aufsatzes über die Wälder der epipaläolithischen Zeit einsehen zu lassen.

Ich möchte auch auf die grosse Bedeutung hinweisen, welche das Zusammenarbeiten mit den Vertretern der Archäologie für mich gehabt hat. Besonders danke ich dem Direktor des Historischen Museums der Universität Lund, Prof. Otto Rydbeck, für die Erlaubnis, die reichen Schätze des Museums an Altertümern benutzen zu dürfen, sowie für das grosse Interesse, mit welchem er mir stets mit Rat und Tat beigestanden hat. Bei der Datierung der Altertümer haben mir ausserdem die Beamten des Museums, Dozent J. E. Forssander sowie die Assistenten B. M. Vifot und Harald Olsson, geholfen. Im Sommer 1934

[1] Betr. der Nomenklatur der Torfarten, der Bezeichnung der Huminositätsgrade (H1—10), Fibergehalt (F 0—3) usw. verweise ich auf L. v. Post 1924 a und L. v. Post & Granlund 1926. Mit Ausnahme von einigen der allerältesten Diagramme habe ich *Fraxinus* in die Pollenanalysen aufgenommen (vgl. S. 502); *Salix* ist zur Baumpollensumme gerechnet worden. Zwecks grösserer Einfachheit der Darstellung wird die Bezeichnung Huminositätsgrenze in der Bedeutung Kontakt zwischen unterem, höher humifiziertem und oberem, niedriger humifiziertem Sphagnumtorf gebraucht.

wurde mir auch Gelegenheit geboten, Moorfunde aus Schonen im Staatlichen Historischen Museum in Stockholm zu untersuchen.

Der Staatsgeologe E. GRANLUND führte mich im Winter 1927—28 in die Technik der pollenanalytischen Methode ein. Weiter hat Staatsgeologe R. SANDEGREN die Liebenswürdigkeit gehabt, eine Reihe von Diatomeenanalysen an Gyttjaproben aus dem Nosaby-Hammarsjön auszuführen.

Kungl. Fysiografiska Sällskapet in Lund und die Torvmossekommission derselben sowie Etnologiska Föreningen in Lund haben mir durch Zuschüsse die Durchführung dieser Untersuchungen ermöglicht.

Ein grosser Teil der ausgeführten Pollenanalysen ist unter meiner ständigen Leitung und Kontrolle von Fräulein MAJA PERSSON ausgeführt worden. Die Reinzeichnung der Pollendiagramme und der übrigen Abbildungen wurde von den Damen I. DYMLING, M. ANDERSSON und I. HÖGFELDT vollgezogen. Die Übersetzung ins Deutsche besorgte Cand. phil. E. BLAUERT. Beim Korrekturlesen hat mir schliesslich meine Frau beigestanden.

Allen diesen Personen und Instituten sage ich meinen aufrichtigen Dank.

Kurze Charakteristik von Zonen und Leitniveaus.

Postglaziale Zonen.

(Vgl. Taf. VIII—X sowie S. 488 ff.)

Zone I: Blütezeit der Buchenwälder. *Fagus* tritt von der Zonengrenze I/II an in mehr oder weniger hohen Frequenzen auf, mit Maxima im mittleren und oberen Teil. *Carpinus*-Frequenzen zuunterst nicht unbedeutend, oberhalb *d* abnehmend. *Eichenmischwald*-Kurve gewöhnlich niedrig, fällt meist im ganzen nach oben hin[1], mit einem Minimum im mittleren Teil; *Quercus* in derselben vorherrschend, *Ulmus* und *Tilia* nur in niedrigen Frequenzen, meist im unteren Teil. *Fraxinus* vereinzelt. *Corylus*-Kurve niedrig, von einem Maximum im untersten Teil zu unbedeutenden Werten oberhalb *c* abnehmend. *Corylus*-Index[2] meist bedeutend unter 1. *Betula*-Frequenzen hoch, mit Maxima im untersten und mittleren (*c—d*) Teil und einem kräftigen Minimum bei *b*. *Alnus*-Werte mittelmässig, oberhalb *c* deutlich abnehmend; oft ein ausgeprägtes Minimum oberhalb II *a* und Maximum im mittleren Teil. *Pinus*-Frequenzen im unteren Teil niedrig (mit einem kleineren Maximum zuunterst und einem Minimum über *d*), oberhalb *c* zu be-

[1] Der Ausdruck »nach oben hin» wird im folgenden oft weggelassen. Der Kurvenverlauf wird in der Beschreibung immer von unten nach oben hin verfolgt.

[2] Das Verhältnis *Corylus* : Eichenmischwald + *Alnus*.

deutenden Werten zunehmend. Vereinzelte *Picea*-Pollen regelmässig, über *c*(—*d*) oft in zusammenhängender Kurve (meist 1—3 %).

a: hohe Kiefernfrequenz, Birkenmaximum, Minimum von Buche.

b: hohe Kiefernfrequenz, im oberen Teil eines (oft stark ausgeprägten) Buchenmaximums; Minimum von Birke und Erle.

c: stark fallende Birkenkurve, mehr oder weniger deutlich zunehmende Kiefernfrequenzen. Erle und Hasel nehmen im grossen und ganzen ab und die Buche stark zu. Über diesem Niveau kommt *Carpinus* meistens in niedrigeren Frequenzen vor als vorher, während Fichtenpollen regelmässiger auftreten.

d: Erlenmaximum, zunehmende Birke. Minimum der Buche. Häufig die obere Grenze für höhere *Carpinus*-Frequenzen. Oft Minimum von Eichenmischwald. Bisweilen ein mehr oder weniger ausgeprägtes Haselmaximum zwischen *c*—*d*.

e: kleineres Kiefernmaximum, Birken- sowie oft auch Erlenminimum. Oft Buchenmaximum.

f: Hasel und Eichenmischwald nehmen gewöhnlich deutlich ab. Oft kleineres Kiefernminimum. Zwischen I *f*—II *a* oft ein ausgeprägtes Erlenminimum.

Zone II: Anfangszeit der Buchenwälder. *Fagus* nimmt bei oder direkt über der Zonengrenze II/III zu und zeigt dann eine Reihe charakteristischer Schwankungen, im ganzen mit Ansteigen nach oben hin. Die *Carpinus*-Kurve steigt oberhalb *c* meist deutlich und hat dort ihre postglazialen Maximalwerte. *Eichenmischwald*-Kurve durchschnittlich ziemlich niedrig, mit einem Minimum bei *c*—*d*; bisweilen deutlich abnehmend. *Quercus* dominiert völlig über *Ulmus* und *Tilia*, die niedrige, oft unterbrochene Kurven bilden. *Fraxinus* meist nur vereinzelt. *Corylus*-Kurve mässig hoch, mit Maxima bei *b* und *d*; im ganzen abnehmend. *Corylus*-Index meist bedeutend unter 1. *Betula*-Kurve gewöhnlich hoch. *Alnus*-Kurve im ganzen über *c* abnehmend. *Pinus* fallend. Einzelne Pollen von *Picea* ziemlich häufig.

a (= Zonengrenze I/II): meist fallende Erlenkurve. Die Buche nimmt in der Regel stark zu. Eichenmischwald und Hasel bilden gewöhnlich zwischen I *f*—II *a* deutliche Maxima. Die Kiefer nimmt deutlich zu. — Oft Buchenminimum zwischen *a* und *b*.

b: oft Maximum von Eichenmischwald und Hasel; die Erle bildet auf oder direkt über diesem Niveau gewöhnlich ein Minimum. Nicht selten Birkenminimum. Buche zunehmend.

c: untere Grenze für reichlicheres Vorkommen von *Carpinus* (= die rationelle Hainbuchengrenze). In der Regel Buchen- und Haselminimum sowie zunehmender Eichenmischwald. Die Kiefer nimmt gewöhnlich

ab. Oft Birkenmaximum. Die allgemeine stärkere Steigerung der Buche fällt meistens oberhalb dieses Niveaus.

d: ausgeprägtes Haselmaximum. Im grossen und ganzen abnehmender Eichenmischwald; kleineres Buchenmaximum.

Zone III: Übergangszeit zwischen der eigentlichen Eichenmischwaldzeit und der Buchenzeit. Zusammenhängende, niedrige (in Schonen selten 5 % übersteigende) *Fagus*-Kurve; regelmässiges Auftreten von *Carpinus*. Im übr. grosser Unterschied zwischen dem oberen und dem unteren Teil der Zone, wobei III *c* das kritische Niveau ist. *Eichenmischwald* im unteren Teil noch gut entwickelt, im oberen bedeutend abnehmend. *Ulmus* und *Tilia* im unteren Teil fast wie in Zone IV, ihre Kurven im oberen Teil meist niedriger und oft unterbrochen. *Quercus* dominiert stark und wird nach oben hin im Eichenmischwald immer mehr alleinherrschend. *Fraxinus* nimmt im oberen Teil ab. *Corylus* im unteren Teil in hohen Frequenzen (jedoch meist niedriger als zuoberst in Zone IV), fällt im oberen Teil kräftig. *Corylus*-Index unter oder unbedeutend über 1. *Betula* hat meistens ein deutliches Maximum im unteren Teil und steigt etwa bei *c* durchweg rasch. *Pinus* nimmt mehr oder weniger deutlich zu, am stärksten oberhalb *c*. *Alnus*-Kurve hoch, langsam abnehmend. Vereinzelte Pollen von *Picea* ziemlich häufig.

a (= Zonengrenze II/III): gewöhnlich deutliche Zunahme der Buchenfrequenz (= die rationelle Buchengrenze). *Fagus* fehlt nicht selten auf oder unmittelbar unter diesem Niveau. Birken- und Haselminimum. Im grossen ganzen Maximum von Eichenmischwald.

b: gewöhnlich deutliche Birken- und Haselmaxima; im grossen und ganzen Minimum von Eichenmischwald. Nicht selten abnehmende Erle.

c: starke Zunahme der Birkenkurve. Hasel und Eichenmischwald fallen stark. Die Kiefer nimmt deutlich zu. Über diesem Niveau erreichen Ulme und Linde weniger oft höhere Frequenzen.

d: starkes Eichen- und Haselmaximum.

e: Erlen- und oft Haselmaximum. Meistens Minimum der Eiche. Ebenso wie bei *d* gewöhnlich relativ niedrige Birkenfrequenzen.

f: Eichen- und oft Birkenmaximum.

Zone IV: späterer Teil der Zeit des eigentlichen Eichenmischwaldes. *Ulmus* und *Tilia* spielen im Vergleich zu *Quercus* im *Eichenmischwald* eine bedeutend kleinere Rolle als in Zone V; sie haben im unteren Teil ein Minimum (Ulme und oft auch Linde bis 1—2 %) und nehmen im mittleren und oberen Teil zu, die Eiche

besonders oberhalb *c*. *Fraxinus* oft regelmässig in nicht selten bedeutenden Frequenzen. Die *Betula*-Kurve hat im unteren Teil ein ausgeprägtes Maximum, wird nach oben hin wieder untergeordnet. *Alnus* nimmt im unteren Teil zu und erreicht im mittleren und oberen Teil ihr postglaziales Maximum; dominiert meist über die übrigen Waldbäume. *Corylus*-Kurve gewöhnlich hoch, mit charakteristischen Maxima zwischen *e*—*g* und *a*—*c*. *Corylus*-Index unter oder etwas über 1. *Pinus*-Kurve niedrig, in gewissen Gegenden sehr niedrig (im mittleren Teil postglaziale Minimalwerte). Vereinzelte Pollen von *Fagus*, *Carpinus* und *Picea* nicht selten, die ersteren oberhalb *c* am häufigsten.

a (= Zonengrenze III/IV): gewöhnlich der Beginn der zusammenhängenden Buchenkurve (= empirische Buchengrenze). Mehr oder weniger deutlich zunehmende Birkenkurve. Bei diesem Niveau oder oberhalb desselben Minimum von Erle und Hasel. Oft ein gewisses Abnehmen der Linde.

b: Eichenmischwald- und Haselmaximum; Birkenminimum, vorübergehendes Erlenminimum; *Pinus* nimmt ein wenig zu.

c: gewöhnlich deutlich ansteigende Eichenkurve und vorübergehend abnehmende Linde und Ulme. *Pinus*-Maximum nicht selten bei oder unmittelbar unter diesem Niveau. Hasel gewöhnlich stark zunehmend. Kleineres Birkenmaximum. Unter diesem Niveau weniger oft Buche.

d: Erlenmaximum, Birkenminimum (= *e*), Hasel- und Kiefernminimum. Ebenso wie bei *e* gewöhnlich relativ viel Ulme und Linde.

e: oft Eichenmaximum und Haselminimum.

f: zunehmende Eiche, Ulme (und Linde); abnehmende Birke. Haselmaximum gewöhnlich ausgeprägt. Bisweilen Kiefernmaximum.

g: Eichen- und Ulmen- (oft auch Linden-)Minimum. Ausgeprägtes Birken- und oft kleineres Kiefernmaximum. Haselmaximum oder zunehmende Hasel. Erlenminimum.

h: Ulmen- und Haselminimum. Eichenminimum oder fallende Eichenkurve. Ausgeprägtes Birkenmaximum. Zunehmende Erle.

Zone V: früherer Teil der Zeit des voll ausgebildeten Eichenmischwaldes. Kurvenverlauf sehr gleichmässig, mit meistens geringen Differenzen zwischen den verschiedenen Teilen der Zone. *Eichenmischwald*-Kurve hoch; erreicht etwa bei *b* gewöhnlich ihr postglaziales Maximum. *Quercus* dominiert meist deutlich über die auch hohe Frequenzen erreichenden *Ulmus* und *Tilia*. Die Linde hat hier ihre postglaziale Kulmination; die Ulme erreicht wenig niedrigere Werte als zuoberst in Zone VI. *Fraxinus* mehr oder weniger regelmässig, meist oberhalb *d*. *Corylus*-Kurve gewöhnlich hoch, mit sehr hohen Werten im unteren Teil; nach oben hin abnehmend.

Corylus-Index unter oder unbedeutend über 1. *Alnus*-Frequenzen hoch. *Pinus* nimmt mehr oder weniger deutlich ab. *Betula*-Kurve niedrig, ausser im nördlichen und nordöstlichen Schonen. Einzelne Pollen von *Fagus* und *Carpinus* selten, von *Picea* etwas häufiger.

a (= Zonengrenze IV/V): charakteristisches Niveau mit stark fallender Ulme, Eiche und zum Teil auch Linde sowie mehr oder weniger deutlich zunehmender Birke und meistens auch Erle.

b: in oder etwas über diesem Niveau meistens Eichen- und Eichenmischwaldmaximum. In der Regel deutliches Birkenminimum. Erlen- und gewöhnlich auch Haselminimum.

c: abnehmende Hasel- und meistens auch Erlenkurve. Zwischen *b* und *c* in der Regel ein kleineres Birkenmaximum. Nicht selten *Ulmus*-Maximum. Kleineres *Pinus*-Maximum.

d: Ulmus- und Haselmaximum oder stark abnehmende Hasel. Oft vorübergehendes Eichen- und Birkenminimum sowie Erlenmaximum. *Fraxinus* scheint oberhalb dieses Niveaus allgemeiner vorzukommen.

e: meistens deutliche Verringerung der Lindenfrequenzen. Nicht selten kleineres Birkenmaximum. Im grossen ganzen nimmt die Eiche zu. Erlenminimum.

f: in der Regel kräftiges Haselmaximum, oft Linden- und Erlenmaximum. Oft kleineres Birkenmaximum.

Zone VI: Übergangszone zwischen den Zonen V und VII. *Tilia* beginnt von der Zonengrenze VI/VII an in dem im ganzen langsam zunehmenden *Eichenmischwald* reichlicher aufzutreten. In diesem dominiert meistens *Ulmus* allein oder mit dem langsam zunehmenden *Quercus* abwechselnd. *Fraxinus* gewöhnlich nur vereinzelt. *Pinus* und *Betula* fallen; letztere hat jedoch bei *c* ein charakteristisches Maximum. *Alnus* nimmt in der Regel im obersten Teil zu. *Corylus*-Frequenzen im Durchschnitt niedriger als in Zone VII und im unteren Teil von Zone V, mit einem Minimum etwa bei *c*. *Corylus*-Index unter oder unbedeutend über 1.

a (= Zonengrenze V/VI): die Eiche nimmt gewöhnlich stark zu und erhält im Eichenmischwald endgültig die Führung; die Ulme fällt deutlich, die Linde steigt eher etwas. Die Hasel nimmt stark zu; die Birke zeigt fallende Tendenz.

b: ausgeprägtes Ulmenmaximum, zunehmende Linde, Hasel und Erle.

c: oberer Teil eines ausgeprägten Birkenmaximums. Minimum von Linde, Hasel und Erle. Eichenmaximum oder ansteigende Eiche. Stark zunehmender Eichenmischwald; meist abnehmende Kiefer.

d: Linden- und oft auch Eichenmaximum. Im grossen ganzen fallende Hasel- und Kiefernkurven. Ansteigende Birke.

Zone VII: Anfangszeit der Erlen-Eichenmischwälder (= Erlenhaselzone L. v. Post 1924 b). *Betula* und *Pinus* sinken in der Regel stark. *Alnus* nimmt bei der Zonengrenze VII/VIII bedeutend zu und erreicht in der Mitte der Zone ein Maximum; dominiert gewöhnlich über den bedeutend ansteigenden *Eichenmischwald*. In diesem herrscht *Ulmus* vor; *Quercus* und besonders *Tilia*, welch letztere mit gewissen Ausnahmen im unteren Teil regelmässiger aufzutreten beginnt, untersteigen in der Regel 5 %; die Eiche nimmt jedoch ganz zuoberst zu. *Corylus* hat im unteren Teil Frequenzen von derselben Grössenordnung wie in Zone VIII, fällt aber dann meist deutlich. *Corylus*-Index gewöhnlich zwischen ca. 1—10.

Zonengrenze VI/VII: untere Grenze des reichlicheren Vorkommens der Linde (= rationelle Lindengrenze). Stark abnehmende Hasel.

a: Haselmaximum; die untere Grenze des reichlicheren Vorkommens der Eiche (= rationelle Eichengrenze); kleineres Birken- (und Kiefern-) maximum, oft Eichenmischwaldminimum.

b: kleines Maximum von Linde und Eiche (sowie Ulme). In der Regel deutliches Erlenmaximum. Oft Minimum von Hasel und Kiefer. Birkenminimum.

c: Die Erlenkurve nimmt rasch zu (übersteigt ca. 15 %). Birke und Kiefer fallen stark. In der Regel ausgeprägtes Haselmaximum. Ulme und Eiche steigen (bisweilen deutliches Ulmenminimum).

d: Alnus 5—10 %, zunehmend. Meistens untere Grenze der zusammenhängenden Lindenkurve (= empirische Lindengrenze). Ausgeprägtes Hasel- und nicht selten kleineres Birkenmaximum.

Zone VIII: Zeit der (reineren) Haselhaine. Pollenflora hauptsächlich aus Birke, Kiefer und Hasel. *Betula* fällt im ganzen langsam. *Pinus* erreicht hier seinen postglazialen Höhepunkt (meistens bei *c*). *Corylus* nimmt bei der Zonengrenze VIII/IX stark zu und erreicht besonders im oberen Teil hohe Frequenzen (oft über 100 und bis 300 %). *Corylus*-Index übersteigt in der Regel 10. Die zusammenhängende *Ulmus*-Kurve fängt in der Regel im unteren Teil an; sie nimmt oberhalb *b* deutlich zu. *Quercus* beginnt auch im unteren Teil (bildet eine mehr oder weniger zusammenhängende Kurve von 1—2 %), die *Alnus*-Kurve erst im oberen Teil. *Salix* nicht selten (1—2 %), meist im unteren Teil.

Zonengrenze VII/VIII: Anfang des starken Ansteigens der Erlenkurve (= rationelle Erlengrenze). Ulme (und Eichenmischwald) nehmen meistens zu.

a: Kiefern- und nicht selten Haselmaximum.

b: meistens ausgeprägtes Birken- und Haselmaximum. In den Diagrammen, wo *Ulmus* überhaupt eine grössere Rolle spielt, bezeichnet dieses Niveau die untere Grenze des allgemeineren Vorkommens der Ulme (= rationelle Ulmengrenze). Im Durchschnitt auch die untere Grenze der zusammenhängenden, niedrigen Erlenkurve (= empirische Erlengrenze); in gewissen Fällen beginnt diese jedoch bei *a* oder *c*.

c: Kiefern- und Haselmaximum oder wenigstens stark zunehmende Hasel.

d: kleineres Birken- und Haselmaximum oder stark zunehmende Haselkurve. Die selten ganz zusammenhängende niedrige Eichenkurve untersteigt selten dieses Niveau (gewissermassen = empirische Eichengrenze).

e: Birkenmaximum im allerersten Teil der stark steigenden Haselkurve. Die zusammenhängende *Ulmus*-Kurve untersteigt selten dieses Niveau (= empirische Ulmengrenze).

Zone IX: Birken-Kiefernzeit. Die Pollenfrequenz in Gyttjen u. dgl. hoch bis sehr hoch (wie in den vorhergehenden Zonen). *Betula* dominiert stark über *Pinus* und erreicht bei *c* ein absolutes Maximum. *Salix* mehr oder weniger regelmässig (1—2 %). *Corylus* beginnt meistens erst im oberen Teil der Zone mit zusammenhängender Kurve aufzutreten. *Alnus* und *Ulmus* selten.

a (= Zonengrenze VIII/IX): untere Grenze des starken Ansteigens der Haselkurve (= rationelle Haselgrenze). Kleineres Kiefernmaximum.

b: kräftiges Birkenmaximum. Untere Grenze der zusammenhängenden Haselkurve (= empirische Haselgrenze).

c: absolutes Birkenmaximum (nacheiszeitlicher Höhepunkt der Birke). Kiefernmaximum zwischen *b* und *c*.

Spätglaziale Zonen.

(Vgl. auch S. 471 ff.)

Zone X: Jüngere Dryaszeit. Pollenfrequenz bedeutend geringer als in den postglazialen Zonen, auch niedriger als in Zone XI; zuoberst zunehmend. *Betula* dominiert meistens über *Pinus*, jedoch nicht so ausgeprägt wie in Zone XI. Regelmässiges Vorkommen von *Salix*. *Alnus*, *Picea* und *Corylus* nicht selten, etwas häufiger als in Zone XI. *Hippophaë* sporadisch. *Ulmus* selten.

a (= Zonengrenze IX/X = Grenze zwischen postglazialer und spätglazialer Zeit): Abnehmen von

Pinus und starke Zunahme von *Betula* auf das durch hohe Pollenfrequenz charakterisierte absolute Birkenmaximum in Zone IX zu.

b: *Pinus*-Maximum. *c:* *Betula*-Maximum. *d:* *Pinus*-Maximum.

Zone XI: Allerödzeit. Meistens höhere Pollenfrequenz als in den nächstbenachbarten Zonen. *Betula* dominiert im grossen ganzen ziemlich stark über *Pinus*, besonders im unteren Teil. Regelmässiges Vorkommen von *Salix*. *Alnus*, *Picea*, *Corylus* und *Tilia* sporadisch. *Hippophaë* nicht selten.

a: *Pinus*-Maximum, bisweilen aus abwechselnden Birken- und Kieferngipfeln zusammengesetzt.

b: ausgeprägtes *Betula*-Maximum.

c: *Pinus*-Maximum.

d: ausgeprägtes *Betula*-Maximum.

e: *Pinus*-Maximum.

Zone XII: Ältere Dryaszeit. Pollenfrequenz gewöhnlich niedrig, ganz zuoberst zunehmend. *Pinus* dominiert meistens in maximaler Frequenz über *Betula*, die ganz oben über *d* zunimmt. *Salix* hauptsächlich in der oberen Hälfte (Maximum bei *c*). *Alnus*, *Picea* und teilweise auch *Corylus* regelmässig in gewöhnlich ziemlich niedrigen Frequenzen, nach oben zum Schluss der Zone hin fallend. *Abies*, *Tilia*, *Ulmus* und *Carpinus* vereinzelt. *Hippophaë* regelmässig.

Zonengrenze XI/XII: starke Zunahme von *Betula;* gewöhnlich gleichzeitig bedeutende Steigerung der Pollenfrequenz. Die zusammenhängenden *Picea*-, *Alnus*- und *Corylus*-Kurven werden spätestens auf diesem Niveau aufgelöst.

a: ausgeprägtes *Betula*-Maximum; deutliche Zunahme der Pollenfrequenz. *Alnus* und *Picea* fehlend oder in starkem Abnehmen begriffen.

b: *Betula*- und *Pinus*-Kurven kreuzen sich, oder wenigstens Zunahme von *Betula* und Abnahme von *Pinus*.

c: absolutes *Salix*-Maximum; oft *Alnus*-Minimum. — Zwischen *b* und *c* ein kleineres *Betula*-Minimum.

d: *Betula*-Maximum; *Salix* zunehmend.

e: extremes *Betula*-Minimum und *Pinus*-Maximum. Vorübergehendes Minimum von *Alnus*.

f: kleineres *Betula*-Maximum. *Salix* nach unten hin abnehmend.

g: Zunahme von *Picea*, Abnahme von *Betula*.

h: ausgeprägtes *Betula*-Maximum; spätglaziale Kulmination von *Alnus* und *Corylus*. (Extrem niedrige Pollenfrequenz.)

Anhang. Zwischen Zone IX und einem Horizont im oberen Teil von Zone XII, der nicht älter sein kann als XII *b*—*c*, sind im Åmossen, Böksmossen, Toppeladugård und Silvåkrasjön die folgenden provisorischen Zonen, *α* und *β*, eingeschoben worden (vgl. S. 478).

Zone *α*: Pollenfrequenz im ganzen niedrig, nach oben hin zunehmend. *Betula* im grossen ganzen im Gleichgewicht mit *Pinus*, die im unteren Teil vorherrscht, während die Birke nach oben hin zunimmt. Gleichmässiges Auftreten von *Salix* in niedrigen Frequenzen. Ziemlich regelmässiges Vorkommen von *Alnus* und *Picea*, meistens jedoch nur in niedrigen Frequenzen. *Corylus*, *Hippophaë*, *Abies*, *Tilia* und *Carpinus* vereinzelt.

a (= X*a*). *b:* *Pinus*-Maximum. *c:* *Betula*-Maximum. *d:* *Pinus*-Maximum.

Zone *β*: Pollenfrequenz bedeutend höher als in den nächstbenachbarten Zonen. *Betula* dominiert im grossen ganzen über *Pinus*. Regelmässiges Vorkommen von *Salix*. *Alnus*, *Picea* und *Corylus* meistens nur sporadisch. *Hippophaë* nicht selten.

a: abwechselnde *Pinus*- und *Betula*-Maxima, im grossen und ganzen mit dominierender Kiefer. (Nur im Böksmossen.)

b: ausgeprägtes *Betula*-Maximum.

c: ausgeprägtes *Pinus*-Maximum; zuweilen auch regelmässiges Vorkommen von *Alnus* und *Picea* in niedrigen Frequenzen.

d: mehr oder weniger deutliches *Betula*-Maximum.

e: extremes *Pinus*-Maximum.

Lokalbeschreibungen.

Stora Ellemossen.[1]

Schön gewölbtes Hochmoor auf dem Hallandsåsen (ca. 200 m ü. M.), Ksp. Ö. Karup, unmittelbar im N der Grenze zwischen Schonen und Halland. Die Hochfläche selbst ist intakt, der Randhang aber ist gewöhnlich durch Torfstich zerstückelt. Das Linienprofil stammt aus dem südöstlichen Teile des Moores. Die baumlose Moorfläche war dort verhältnismässig trocken, mit ziemlich spärlichen, lebenden Sphagna. — L. v. Post (1924 b) hat früher ein undichtes Pollendiagramm aus dem Moore veröffentlicht. Die Schichtenfolge (Abb. 3, Taf. VII: 17) ist folgende:

A. Sphagnumtorf, bildet die Hauptmasse des Moores. Eine Anzahl Zonen mit höherem Humifizierungsgrad sind in den verschiedenen Bohrungen mit im grossen und ganzen gleicher Ausbildung (Wollgrasschichten usw.), in der gleichen Anzahl sowie in ungefähr demselben Abstand voneinander beobachtet worden, so dass ihre oberen Grenzen mit grosser Wahrscheinlichkeit Rekurrenzflächen repräsentieren (sie sind indessen nur in

[1] Schwed. »mosse», »myr» = Moor, »kärr« = Sumpfmoor, und »sjö» = See.

BP 1 pollenanalytisch datiert worden). Der unterste Teil des Sphagnumtorfes ist teilweise als Seggenmoortorf mit Resten von *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa* und *Dryopteris thelypteris* ausgebildet.

B. Sumpftorf, im Randgebiet des Moores am mächtigsten, besteht aus Magnocaricetumtorf, Bruchwaldtorf, Phragmitestorf und Cladiumtorf usw.

C. Algengyttja, grünbraun, mit *Najas marina* usw. Ganz zuoberst stellenweise Grobdetritusgyttja.

D. Tongyttja, feinsandig, der Sand teilweise in dünnen Schichten; graugrün. Ganz oben stärker gyttjig. *Pediastrum boryanum*. Gleichmässiger Übergang zur folgenden Schicht.

E. Schluffhaltiger Ton, feinsandig, im oberen Teile grüngrau, etwas gyttjig, ganz unten rein grau; *Pediastrum boryanum*.

Feiner Sand oder Geschiebeschutt.

Das Pollendiagramm (Taf. VII: 17) gehört zum normalen Schonentypus. Es bietet ein besonders gutes Bild der Waldentwicklung während der eigentlichen Buchenzeit, Per. I—II, wo die Buche übrigens ungewöhnlich früh eine dominierende Stellung zu erringen scheint. Die boreale Schichtenserie ist recht zusammengedrängt, weshalb die Haselfrequenz in Zone VIII nicht über 75 % hinausgekommen ist. L. v. Post (1924 b) hat bis zu ca. 145 % erreicht.

Der spätglaziale Diagrammabschnitt lässt sich oft bis in die geringste Einzelheit mit den entsprechenden Diagrammpartien aus dem Vanstads mosse und dem Baremosse konnektieren. Die Tonabsetzung im Ellemossebecken scheint im grossen und ganzen nach Niveau XII *g* angefangen zu haben (vgl. S. 474). Die Pollenfrequenz ist in dem Ton sehr niedrig, steigt deutlich in der Tongyttja ganz unten in Zone XI, um dann wieder in Zone X vor der plötzlichen Steigerung in Zone IX merkbar abzunehmen. — Die spätglazialen Sedimente keilen auf einem deutlich niedrigeren Niveau aus als die postglaziale Algennyttja (vgl. S. 480).

Die Verlandung der zentraleren Teile des Beckens fand nach den vorliegenden Untersuchungen am Ende der Per. VI statt. In dem ombrogenen Hochmoortorf haben die periodischen Veränderungen im Feuchtigkeitsgrade des Klimas ungewöhnlich deutliche Spuren hinterlassen. Die Rekurrenzflächen fallen auf folgende pollenanalytische Niveaus: etwas unter *Ic*, (bei I *d*?, unmittelbar unter I *e*?,) unter (und um) II *a*, bei III *a* (durch L. v. Post 1924 b allem Anschein nach mit Recht als der »Grenzhorizont» bezeichnet), IV *a*, V *a* (und V *e*?). Von diesen scheinen die bei III *a* und IV *a* die wichtigsten zu sein und zusammen den stärksten Umschlag des Klimas anzugeben.

Ramnasjön.

Nunmehr entwässerter See im Ksp. Tossjö im S des Sees Rösjön. Die Entwässerung fand in den siebziger Jahren des 19. Jhs. und zuletzt im Jahre 1917 statt. Grosse Teile des alten Seebodens sind immer noch lose. Die Untersuchung ist im östlichen Teile des Beckens ausgeführt worden, wo ein Linienprofil hergestellt wurde. Die Schichtenfolge (Taf. VI: 1) ist folgende:

A. Grobdetritusgyttja, gewöhnlich dunkelbraun, ganz zuoberst beim Pflügen umgerührt. *Nitzschia scalaris* in mehreren Proben in dem pollenanalysierten Profil auf 70—135 cm u. O. Bei 25 cm (Zone III)

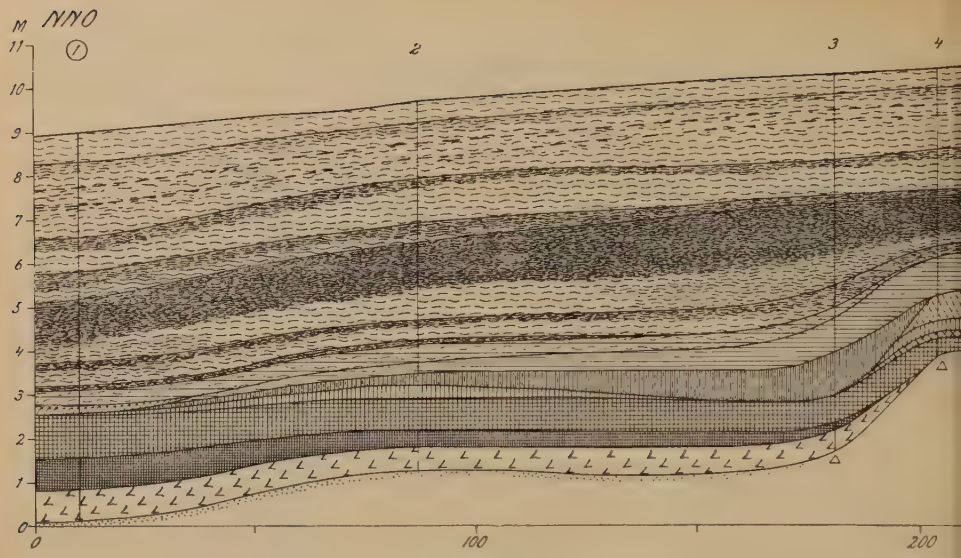


Abb. 3. Profi

und 120 cm (V *d*) Spaltöffnungen von *Pinus*. Scharfe Abgrenzung gegen die folgende Schicht.

B. Feindetritusgyttja, schwarzgrün, nach unten zu durch Schwefeleisenverbindungen dunkler, nach dem Trocknen rostfarbig. Der mittlere Teil durch Einlagerung von Sideritkörnern gelbweiss gebändert; solche Körner im übr. in der ganzen Schicht verstreut.

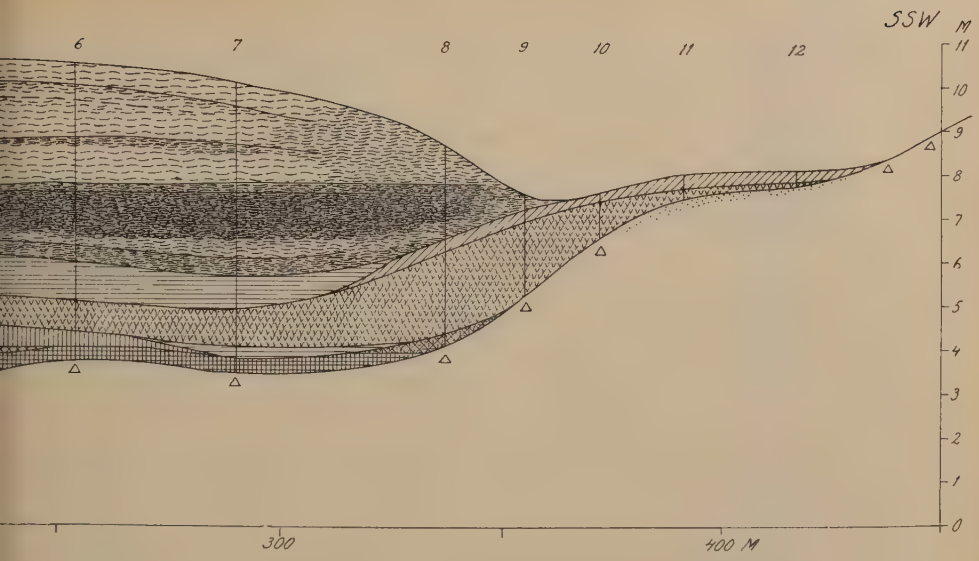
C. Tongyttja, stark feinsandig, graubraun, ganz zuoberst dunkler, mit verstreuten Sideritkörnern.

D. Tonige Gyttja, stark feinsandig, schwarz, eisenhaltig, nach dem Trocknen bräunlich, mit verstreuten Sideritkörnern. *Pediastrum boryanum.*

E. Tongyttja, stark feinsandig, mit einzelnen Kieskörnern, graubraun, nach unten zu etwas dunkler. — In den Schichten C—E im Randgebiete eine relativ mächtige Sandbank eingelagert, deren exakte stratigraphische Lage wegen der Steilheit der Schichtenstellung nicht sicher festgestellt werden konnte.

Sand und Kies.

Das Pollendiagramm gehört zur nordöstlichen Variante des Schonentypus und ist, was die Zonen I—III betrifft, ziemlich zusammengedrängt. Die Zonen VII und XII sind nicht zur Ausbildung gelangt. Die übrigen Zonen sind ziemlich gut entwickelt. Charakteristisch ist für den postglazialen Teil des Diagrammes eine starke Gleichmässigkeit des Kurvenverlaufs, und infolgedessen bot die Fixierung einiger Leitniveaus eine gewisse Schwierigkeit.



tora Ellemossen.

Die spätglazialen, mehr oder weniger tonigen, sandigen Gyttjen scheinen ganz den Zonen X und XI anzugehören. *Alnus*, *Picea*, *Corylus* u. dgl. fehlen ganz. Die Pollenfrequenz ist in den Schichten C und E mittelmässig, in Schicht D hoch. — Bei dem Eintritt der postglazialen Zeit beginnt die Ablagerung reinerer organischer Sedimente, Fein- und Grobdetritusgyttjen. Das Fehlen von Zone VII deutet auf einen niedrigen Wasserstand während dieser Periode hin. Von grossem Interesse ist der Nachweis der Brackwasserdiatomee *Nitzschia scalaris* in Zone V — unterem Teil von Zone IV. Laut Lindberg (1910, 1916) tritt diese Art fast in allen *Trapa*-führenden Gyttjaablagerungen Finnlands auf. Sundelin (1917, S. 99, 191 etc., 1919) erwähnt ebenfalls die Form als in den atlantischen und frühen subborealen Süsswassergyttjen der Vorseen in Östergötland allgemein vorkommend. Er ist der Ansicht, dass das Vorkommen derselben »wahrscheinlich auf eine von der Abdunstung und dem Fehlen des Ablaufs bedingte Salzkonzentration im Wasser der Seen deutet» (Sundelin 1919 S. 234). Nach Lundqvist (1925) kommt *Nitzschia scalaris* in gewissen Seen Upplands unterhalb der Litorinagrenze sehr häufig vor, auch rezent. In seinen småländischen Seen ist die Art indessen selten; sie kommt u. a. im See Rogbergasjön unmittelbar nach der Zeit des Litorinamaximums vor.

Emmaljunga mosse.

So nennt man zweckmässig ein ziemlich grosses Hochmoor im Ksp. Vittsjö ca. 1 km im W des Bahnhofs Emmaljunga und ein paar km im S der Grenze von Småland. Das Moor ist entwässert, weshalb die Oberfläche arm an lebenden Sphagna ist; die baumfreie Moorfläche ist an gewissen Stellen, jedoch nicht bei dem Bohrpunkt, mit *Myrica gale* bewachsen. Der *Myrica*-Pollen

kann in dem Pollendiagramm kaum die Haselkurve beeinflusst haben. Der Bohrpunkt liegt zwischen Kraxeboda und dem kleinen See auf dem geol. Kbl. »Vittsjö». Die Probebohrungen ergaben, dass die Schichtenfolge im Prinzip im ganzen Moore dieselbe war. Die untersten Schichten waren jedoch ziemlich selten. Die Schichtenfolge (Taf. VI: 5) ist folgende:

A. Sphagnumtorf, im wesentlichen Fuscumtorf. Zuunterst Seggenmoortorf.

B. Birkenbruchwaldtorf, nach oben hin mehr sphagnumhaltig.

C. Magnocaricetumtorf.

D. Equisetumtorf.

E. Grobdetritusgyttja, bräunlich.

F. Algengyttja, bräunlich. Scharfe Grenze gegen die folgende Schicht.

G. Tongyttja, stark schluffhaltig, feinsandig, graugrün. *Pediastrum boryanum*. Relativ pollenreich.

Sand (?).

Das Pollendiagramm, das zur nordöstlichen Variante des Schonentypus (vgl. S. 508) gehört, ist hinsichtlich der ältesten Zonen sehr summarisch. Zone V und der ältere Teil von Zone IV sind stark durch lokalen Birken- (und Erlen-)pollen beherrscht. Die jüngeren Zonen sind recht gut ausgebildet; Zone I ist jedoch ziemlich zusammengedrängt. Die Zonengrenze IV/V ist infolge der hohen lokalen Birkenfrequenzen schwer zu bestimmen, ist jedoch mit Vorbehalt im unteren Teile eines undeutlichen *Ulmus*-Minimums placiert worden.

Das Emmaljunga mosse stellt eins der im nordwestlichsten Schonen häufigen Versumpfungsmoore dar, wo die Torfbildung erst in ziemlich später Zeit ein stärkeres Tempo erreicht hat. Wenig mächtige Sedimente aus spätglazialer (Tongyttja, Per. X—XI) und älterer postglazialer Zeit (Algen- und Grobdetritusgyttja, Per. VIII—VII, älterer Teil) sind nur in gewissen tieferen Teilen des Beckens vorhanden, die schon am Ende der Per. VII verlandeten. Während Per. V bildeten grosse Teile des Gebietes einen ausgedehnten Birkenbruchwald. Nach einem kurzen Seggenmoorstadium im älteren Teile der Per. IV ging das Gebiet in die ombrogene Hochmoorphase über. Besonders während der Per. IV, III und II befand sich der Torf in schnellem Wachstum, das jedoch während der jüngsten Epoche, Per. I, stark verlangsamt wurde. Es wurden folgende mehr oder weniger deutliche Huminositätsgrenzen beobachtet: zwischen Ic—II*a*, bei III*a*, III*b*, III*c*, IV*c*, unter IV*e*, (über V*a*?). Vgl. S. 548 ff.

Holmö mosse.

Hochmoor im Ksp. Osby, ca. 4 km im NW des Ortes. Die vorliegende Untersuchung ist in der Moorpartie ausgeführt worden, die sich unmittelbar im N des westlichsten Hofes »Holmö» auf dem geol. Kbl. »Vittsjö» befindet. Das Moor ist nunmehr entwässert, so dass die baumfreie Oberfläche trocken und reisig ist, mit spärlichen lebenden Sphagna. Im westlichsten Teile wird intensiv Torf gestochen, während der übrige Teil des Moores völlig unberührt ist. — Die Schichtenserie (Abb. 4, Taf. VI: 3) ist folgende:

A. Sphagnumtorf. Eine Anzahl Zonen mit verschiedenem Humifizierungsgrad konnten bei der Zusammenstellung der Bohrprotokolle unter-

schieden werden. In den zentralen Teilen des Moores bildet u. a. der untere Teil des eigentlichen Sphagnumtorfs eine gut abgegrenzte, leicht zu verfolgende, hochhumifizierte, relativ dünne Schicht über dem unterlagernden Seggenmoortorf.

B. Magnocaricetumtorf mit *Phragmites;* teilweise sumpfdyartig.

C. Dyhaltige Gyttja, dunkelbraun.

D. Feiner Sand, undurchdringlich, zuoberst etwas gyttjig.

Zwei Pollendiagramme liegen vor. Das Zentraldiagramm Taf. VI: 3 ist bezüglich der Zonen III, IV und VII recht gut ausgebildet, hinsichtlich der übrigen Zonen ziemlich summarisch. Die Zonen VIII und IX sind so dünn, dass sie in dem Pollendiagramm kaum in Erscheinung treten. Die unterste Probe aus dem feinen Sande ist spätglazial. Das Pollendiagramm gehört zur nordöstlichen Variante des schonischen Pollendiagrammtypus (S. 508). Die Buche spielt eine relativ kleine Rolle, was möglicherweise zum Teil mit der fragmentarischen Ausbildung der jüngsten Zonen im Zusammenhang stehen kann. Eine gewisse Schwierigkeit erbot die Fixierung der Leitnivaus. Für die Placierung des Niveaus V*a* bei 3.1 m sind die Umstände bestimmend gewesen, dass oberhalb dieses Niveaus Eichen- und Ulmenminima beginnen, während die Haselkurve und später auch die Birkenkurve gleichzeitig steigen. Niveau IV*a* ist an der Stelle angebracht worden, wo die starke Zunahme der Birke in jüngerer postglazialer Zeit beginnt.

Die Verlandung des Gebietes fand mittels eines Seggensumpfes am Ende von Per. VII statt. Die ombrogene Hochmoorbildung begann im Laufe von Per. V. Die randlichen Stumpfschichten gehören im wesentlichen Zone IV an. Da sich die Huminositätsgrenzen im Sphagnumtorf über grössere oder kleinere Strecken hinweg verfolgen lassen (dieses Verhältnis ist auch in dem grossen Torfstich im westlichsten Teile des Gebietes direkt beobachtet worden) und in gewissen Fällen durch Pollenanalyse von zwei verschiedenen Probeserien als sicher gleichzeitig nachgewiesen worden sind, erscheint es berechtigt, sie als Rekurrenzflächen zu deuten. Bei und unter V*a* scheint eine solche vorzuliegen, die zwar in Profil 10 nicht zu sehen ist, die sich aber deutlich über den grösseren Teil des Linienprofils hinweg verfolgen lässt. Bei etwa IV*a* und IV*c* liegen in beiden Pollendiagrammen Huminositätsgrenzen, die indessen im Linienprofil schwieriger zu verfolgen sind. Dem Niveau III*a* entspricht eine deutliche Rekurrenzfläche, die den eigentlichen Grenzhori-

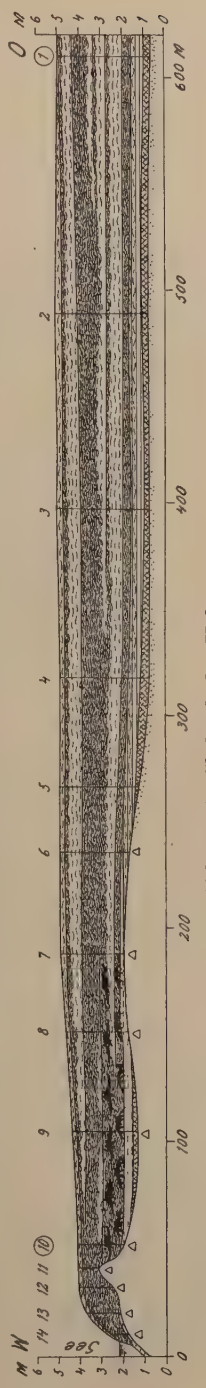


Abb. 4. Profil durch das Holmö mosse.

zont darstellt und die obere Grenze einer mächtigen hochhumifizierten Serie bildet. In die Nähe der Oberfläche fällt schliesslich eine anhaltende Huminositätsgrenze, die in Profil 1 zufällig fehlt, die aber in Profil 10 in den oberen Teil von Zone I in das subrezente *Pinus*-Maximum fällt (also oberhalb Ic).

Kaffatorps mosse.

Mit diesem Namen kann man passenderweise ein Moor im O des Bahnhofs Kaffatorp im Ksp. Oppmanna im Urgebirgsterrain zwischen den Seen Immelen und Ivösjön bezeichnen. Das Gebiet ist nunmehr entwässert und wird als Wiese benutzt. Torfstich scheint nicht vorgekommen zu sein. Die vorlie-

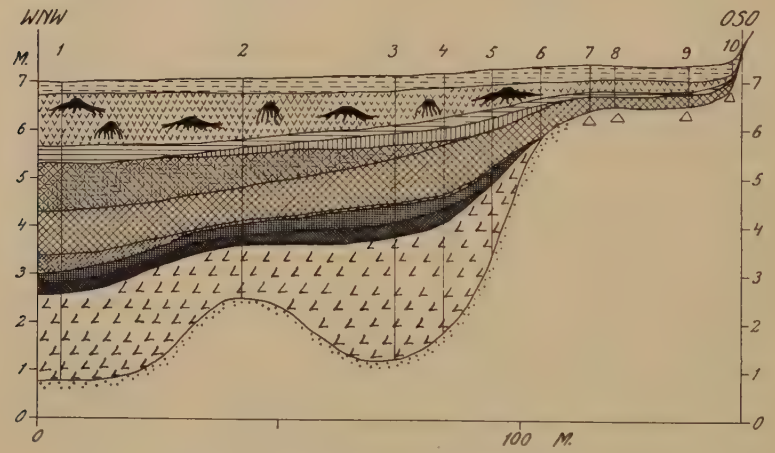


Abb. 5. Profil durch das Kaffatorps mosse.

gende Untersuchung ist im westlichen Teil des Moores im N des dort verlaufenden Kanals vorgenommen worden. Die Schichtenfolge ist folgende (Abb. 5, Taf. VI: 2):

A. Sumpfdy.

B. Bruchwaldtorf mit reichlichen Birken- und Erlenresten.

C. Magnocaricetumtorf, holzführend. In BP 1 eine Spaltöffnung von Kiefer zuunterst in dieser Schicht.

D. Phragmitestorf mit *Cladium*, im Randgebiete am reinsten, in den zentraleren Partien in die folgende Schicht übergehend.

E. Schwemmtorf, reich an Holzresten, Zweigen und Rindenstücken usw., u. a. auch von Kiefer. Einige Reste von *Cladium*.

F. Grobdetritusgyttja, bräunlich. Nach oben hin immer mehr schwemmtorfartig.

G. Seedy, schwarzbraun, etwas feinsandig.

H. Tongyttja, graubräunlich, feinsandig. Unscharfe Grenze zur folgenden Schicht.

J. Tonige Gyttja, grüngraubraun, feinsandig.

K. Ton, grau, stark feinsandig, in der oberen Hälfte mit einer Schicht tonigen, feinen Sandes (in BP 1); die untersten Dezimeter in BP 1 dünngeschichtet und nach unten immer reiner feinsandig.
Sand, grau.

Das Pollendiagramm (Taf. VI: 2) gehört zur nordöstlichen Variante des Schonentypus und ist für die spätglaziale und die ältere postglaziale Zeit repräsentativ. Der Verlauf der Kurven in den Zonen IV — oberem Teil von Zone V ist durch lokales Vorkommen von Birke und Erle beeinflusst. Die Zonen I—II sind nicht repräsentiert.

Die beiden jüngsten spätglazialen Zonen, X und XI, scheinen leicht mit den spätglazialen Typendiagrammen konnektiert werden zu können. Dagegen ist es bedeutend schwerer, eine exakte Entsprechung zu dem Kurvenverlauf im Ton zu finden, wo die Pollenfrequenz ziemlich niedrig ist. Offenbar muss der Ton zu Zone XII gehören, und wegen der hohen *Betula*-Frequenz möchte man eher dazu neigen, den Ton zu dem obersten Teile dieser Zone zu rechnen. Gleichzeitig liegen indessen die Erlenkurve hoch und die *Salix*-Frequenzen durchgängig niedrig. In den typischen Diagrammen sind die Verhältnisse eher umgekehrt. In Anbetracht dessen scheint es am zweckmässigsten zu sein, die Frage der exakten Zeitstellung des Tones vorläufig offen zu lassen.

Die Verlandung der tieferen Teile des Beckens hat im Laufe der Per. VI und V stattgefunden. Am Ende der Per. V und während Per. IV breitete sich ein Bruchwald aus. Beim Übergang zu Per. III scheint die Feuchtigkeit zugenommen zu haben und die Baumvegetation mehr oder weniger von der Fläche des Moores verschwunden zu sein.

Vankiva mosse.

Kleines Hochmoor im Ksp. Vankiva im O des Weges zwischen Finja und der Kirche Vankiva. Das Moor ist bedeutend ausgebeutet und mit Birkenwald bestanden. Im westlichen Teile des Moores, wo dieses am wenigsten abgetragen ist, fand sich die folgende Schichtenfolge:

A. 106 cm. Fuscumtorf, ziemlich niedrig humifiziert.
B. 54 cm. Birkenmoortorf mit vereinzelten Kiefernstümpfen.
C. 114 cm. Bruchwaldtorf.
D. 48 cm. Magnocaricetumtorf.
E. 5 cm. Litoraldy, dunkel.
F. 55 cm. Tongyttja, stark feinsandig, graubräunlich, mit *Pediastrum boryanum*. Mittelhohe Pollenfrequenz.
G. 24 cm. Gyttjiger, tonhaltiger, feiner Sand, grüngrau. Ziemlich hohe Pollenfrequenz.
H. 32 cm. Feiner Sand, grau, geschichtet. Relativ niedrige Pollenfrequenz.
Grober Sand.

Das Pollendiagramm von diesem Punkte wird hier nicht mitgeteilt. Im Waldtorf herrschen gewöhnlich lokaler Pollen von Birke und Erle vor. Auch in dem obersten Sphagnumtorf (A), der den untersten Teil von Zone I sowie Zone II umfasst, spielt die Birke eine grosse Rolle (40—60 %); die Kurven der übrigen Baumarten, auch die der Buche, sind in entsprechendem Grade

herabgedrückt; *Carpinus* erreicht jedoch 10 %. Die Grenze zwischen A und B entspricht dem Grenzhorizont. Der Waldtorf gehört den Zonen III—VIII an. Der Seggentorf und der Litoraldy sind während Per. IX gebildet worden, wo *Betula* ganz unten 88 % erreicht.

Die Schichten F—H sind spätglazial. Die *Pinus*- und *Betula*-Kurven sind ungefähr im Gleichgewicht, doch nimmt *Betula* zuoberst stark zu. Ausserdem kommen *Salix* und zuunterst, wesentlich in Schicht H, vereinzelt *Picea* und *Alnus* vor. Schicht H dürfte dem allerobersten Teil von Zone XII entsprechen (etwa *c*), Schicht G Zone XI und Schicht F im grossen und ganzen Zone X.

Hörja mosse.

Hochmoor im Ksp. Hörja, ca. 2 km im N der Kirche. Teilweise entwässert. Die Moorfläche ist baumfrei. Eine Bohrung ist ungefähr in der Mitte des Moores ausgeführt worden. Die Schichtenserie (Taf. VI: 7) war dort folgende:

A—B. Sphagnumtorf, meist Fuscumtorf.
C. Seggenmoortorf.
D. Waldmoortorf, zuoberst mit Kiefernstümpfen, im unteren und grösseren Teile mit zahlreichen Birkenstümpfen.
E. Sumpfdy, feinsandig.
Geschiebeschutt.

Das Pollendiagramm ist betreffs der Zonen I—II äusserst gut entwickelt und reich an Einzelheiten. Der Birkenmoortorf weist abnorm hohe lokale Birkenfrequenzen auf, welche die exakte Datierung der betreffenden Schicht erschweren. Der Vergleich mit den anderen Pollendiagrammen wird durch Umrechnung der Pollenspektra im Birkenmoortorf mit Reduzieren der *Betula*-Frequenzen erleichtert. Der Waldmoortorf scheint so zu Zone III sowie zum obersten Teil von Zone IV zu gehören. Niveau IV*a* ist bei 435 cm u. O. in einem Haselminimum am Anfang der Buchenkurve, wo auch die Linde deutlich abnimmt, angesetzt worden. Die ältesten Teile der Schichtenserie entsprechen möglicherweise IV*b* und dürften jedenfalls kaum älter sein als IV*c* (Hasel- und Eichenmaximum, wenig Ulme). — Die Buchenkurve liegt in den Zonen I—II erstaunlich hoch.

Das Hörja mosse ist ein typisches Versumpfungsmoor, wo die Versumpfung im späteren Teile von Per. IV begonnen hat. Bis zum Ende der Per. III herrschte ein Birkenmoor- und schliesslich ein Kiefernmoorstadium. Zu Beginn der Per. II zur Zeit des Grenzhorizontes ging das Gebiet durch einen plötzlichen Umschwung in der Torfbildung in ein feuchteres Seggenmoor über. Die beiden letzten Perioden sind durch schnelle ombrogene Torfbildung ausgezeichnet. Huminositätsgrenzen kommen nach der Zeit des Grenzhorizontes nur auf einigen wenigen Niveaus vor: über II*c*, bei I*d* und unter I*b*.

Herrevadsklosters mosse.

Dieses Moor stellt einen Teil der Torfmoore dar, die sich um den V. Sorrödsjön im NO des Söderåsen herum ausdehnen. Diese Torfmoore kommen hauptsächlich auf der westlichen Seite des Sees vor, wo die Verlandung desselben nach Klinges Gesetz ihren Anfang genommen hat. Ein Teil dieser Moore hat sich in dem späteren Wachstum zu Hochmooren entwickelt, und in einem von diesen, das zwischen Schloss Herrevadskloster und dem See

liegt, ist die vorliegende Untersuchung ausgeführt worden. Es ist nur im Randgebiete Torf gestochen worden, so dass die baumfreie Hochfläche grösstenteils unberührt und immer noch ziemlich feucht ist. — Die Schichtenserie (Abb. 6, Taf. VI: 9) ist folgende:

A. Sphagnumtorf.

B. Bruchwaldtorf, mit Resten von Birke und Erle sowie durchgängig vereinzelten Spongiennadeln.

C. Magnocaricetumtorf (zuoberst, hauptsächlich in den Randteilen) und Cladiumtorf (zuunterst).

D. Grobdetritusgyttja, bräunlich, mit Resten von *Cladium mariscus* usw.

E. Kieshaltiger Sand, mit ein paar Lagern von grüngrauer, mehr oder weniger tonhaltiger, stark sandiger Gyttja, teils über, teils in der Sandschicht. Die Gyttjaschichten nur in BP 1 beobachtet.

F. Grauer Ton mit dünnen Sandlagern. Die Tonschicht scheint meist von unbedeutender Mächtigkeit und von festem Sand unterlagert zu sein, in BP 1 wurde indessen noch auf 7.2 m Tiefe nicht der Boden der Schicht erreicht.

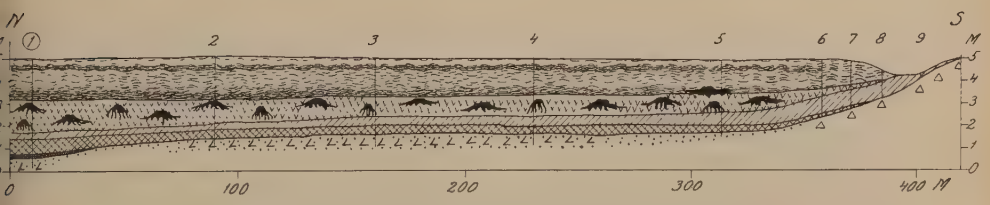


Abb. 6. Profil durch das Herrevadsklosters mosse.

Das Pollendiagramm (Taf. VI: 9) gehört zur nordöstlichen Variante des Schonentypus. Es ist in dem Bruchwaldtorf teilweise lokal betont. Die ältesten postglazialen Zonen, (VII—) VIII—IX, sind sehr schwach ausgebildet. Der spätglaziale Ton ist nicht näher untersucht worden; der kieshaltige Sand dürfte nach einer Probe aus der eingeschlossenen Tongyttja (mit mittelhoher Pollenfrequenz) aus dem späteren Teile der spätglazialen Zeit stammen.

Während des Seestadiums dürfte das Gebiet zum Becken des V. Sorrödsjön gehört haben. Die Verlandung fand in den tieferen Teilen der untersuchten Partie um die Mitte der Per. V statt. Die ombrogene Entwicklung begann im späteren Teile der Per. IV (vor IV *b*). Der Sphagnumtorf enthält ein paar anhaltende Huminositätsgrenzen, von welchen die ältere, bedeutendere in BP 1 auf 1.3 m (= III *a*, Grenzhorizont) zu fallen scheint, wo wollgrasreicher, hochhumifizierter Torf gewöhnlichen hochhumifizierten Sphagnumtorf überlagert. Die jüngere Huminositätsgrenze fällt zwischen I *c*—*d*. In BP 1 ist weiterhin über IV *a* eine Huminositätsgrenze beobachtet worden.

Store mosse.

Grosses Hochmoor in den Kspp. Häglinge und N. Mellby, nunmehr entwässert. Nur im Randgebiet mit Birke bewachsen. Lebende Sphagna sind mehr oder weniger verschwunden. In den Jahren nach dem Weltkriege ist

in geringerem Ausmass Torf gestochen worden. Das vorliegende Profil wurde im nordwestlichen Teil des Moores, ca. 300 m vom festen Lande entfernt, aufgebohrt. Die Schichtenserie (Taf. VI: 11) war dort folgende:

A. Sphagnumtorf. Ganz zuunterst Seggenmoortorf mit *Scheuchzeria* und etwas Birkenholz.

B. Magnocaricetumtorf, ganz oben allmählich stärker sphagnumhaltig, nach unten reicher an *Amblystegium*. Im oberen Teile einzelne *Scheuchzeria*-Radizellen, unter dem 500 cm-Niveau durchgängig etwas Radizellen von *Cladium mariscus*.

C. Cladiumtorf; zuunterst immer mehr *Dryopteris thelypteris* und *Phragmites*.

D. Grobdetritusgyttja, algengyttjaartig, graubraun.

E. Algengyttja, dunkelgrün; die untersten 17 cm dunkelgrau, weissbunt, kalkhaltig. *Najas marina* (sowohl zuoberst als zuunterst; ein Same wurde mitten in der kalkhaltigen Algengyttja zuoberst in Zone IX gefunden).

F. Tongyttja, sandig, graugrün, mit einzelnen dünnen Sandschichten. *Pediastrum boryanum*.

G. Ton, sandig, grau.

Sand.

Das Pollendiagramm umfasst die ganze Schichtenserie ausser dem spätglazialen Ton. Die Tongyttja ist in jüngerer spätglazialer Zeit, während Per. X—XI, gebildet worden. Die Pollenfrequenz ist relativ hoch, am grössten ist sie im oberen Teil von Zone XI und zuoberst in Zone X. — Der postglaziale Teil des Diagrammes ist wegen der Probendichte äusserst gut entwickelt und reich an Einzelheiten. Bezüglich des Sumpftorfes dürfte jedoch *Pinus* infolge der Natur der Torfarten etwas überrepräsentiert sein.[1] Die Kiefer spielt auch in Zone VIII eine ungewöhnlich grosse Rolle, was u. a. zur Folge hat, dass das boreale Haselmaximum sehr niedrig ist (etwa 50 %). Der Hasel spielt in Zone IV eine bedeutend grössere Rolle (bis zu 104 %). Das Store mosse nimmt hinsichtlich des Verlaufs der Birkenkurve eine gewisse Mittelstellung zwischen Nordschonen und dem übrigen Schonen ein. Die Buchenkurve liegt ungewöhnlich niedrig und übersteigt nur ausnahmsweise 20 % (Vgl. S. 504). — Für die Fixierung der Leitniveaus in Zone IV ist das Storemossediagramm eins der Typendiagramme gewesen.

Während des Seestadiums wurden im Storemossebecken zunächst mächtige Tonschichten und später in jüngerer spätglazialer Zeit Tongyttja abgelagert. In älterer postglazialer Zeit wurden tonfreie Gyttjen gebildet. Die Ver-

[1] Ausser im Store mosse hat es sich in wiederholten Fällen ergeben, dass der *Pinus*-Pollen in telmatischen Sumpftorfarten, besonders in Thelypteristorf u. dgl., in auffallend hohen Frequenzen auftritt. Ein Studium der Pollendiagramme liefert ein reiches Material für die Beurteilung dieser Frage. Hier soll nur auf einige besonders lehrreiche Beispiele hingewiesen werden. Im Yngsjösjön erreicht die Kiefer Frequenzen von bis zu 96 % in Magnocaricetumtorf mit *Dryopteris thelypteris* in Zone VII. Die zeitlich entsprechende Phragmites-Dygyttja im Nosaby-Hammarsjön weist nur etwa 60 % Kiefer auf; aus Sumpftorf von einem Profil näher dem festen Boden liegen jedoch *Pinus*-Werte von 83 % aus derselben Zeit vor. Das Zentraldiagramm im Baremosse hat bis 52 % *Pinus* in Zone VIII (Gyttja); das Pollendiagramm vom Baremossewohnplatz (Ekström 1934) weist in derselben Zone (Cladium-Phragmitestorf) durchweg viel höhere Kiefernwerte auf (bis 94 %). — Das Phänomen ist wohl darauf zurückzuführen, dass der leicht schwimmende Kiefernpollen im Bereich der Uferlinie angereichert wird (vgl. Malmström 1923, Lundqvist & Thomasson 1924 sowie Larsson & Sernander 1935).

landung fand in den untersuchten Teilen des Moores beim Übergang zwischen den Per. V und VI statt. Das Sumpfstadium dauerte während der ganzen Per. V an. Erst während des älteren Teiles von Per. IV begann die ombrogene Hochmoorbildung. Es lassen sich mehrere Huminositätsgrenzen unterscheiden; die wichtigsten liegen bei folgenden Niveaus: bei I *c*, über III *a*, bei III *b*, III *c*, über IV *c*, über IV *d* sowie bei IV *e*.

Fjällmossen.

Grosses, schön gewölbtes Hochmoor auf dem Linderödsåsen (ca. 200 m ü. M.) auf der Grenze zwischen den Kspp. Huaröd und Långaröd. Nur in den Randpartien ist in geringerem Ausmasse Torf gestochen worden. Die Moorfläche ist kahl, mit noch lebenden Sphagna. Es liegt ein Linienprofil aus dem südlichen Teile des Moores vor. Die Schichtenserie (Taf. VI: 17) ist folgende:

A. Sphagnumtorf, bildet den grössten Teil des Torfes. Etwa das untere Drittel desselben hochhumifiziert, mit Stümpfen von Kiefer und teilweise auch Birke; darüber eine im grossen ganzen niedrighumifizierte, mächtige Serie. In Torfstichen im Randgebiete 3—4 anhaltende Huminositätsgrenzen beobachtet. Ganz zuunterst Seggenmoortorf.

B. Bruchwaldtorf, im Randgebiete ziemlich mächtig.

C. Magnocaricetumtorf, braunmoosreich.

D. Cladiumtorf.

E. Algengyttja, grünbraun, mit *Najas marina*.

F. Gyttjiger, feiner Sand, grüngrau. *Pediastrum boryanum*. Nur in den tieferen Teilen des Moores.

Kieshaltiger Sand in den tieferen Teilen, im übr. Geschiebeschutt.

Das Pollendiagramm gibt ein sehr gutes Bild der Waldentwicklung während Per. III. Die übrigen Zonen sind ebenfalls gut ausgebildet, ausser Zone I sowie den Zonen IX—XII, welch letztere entweder fehlen oder nur angedeutet sind. Die hohen *Pinus*-Frequenzen im Sumpftorf dürften zum Teil mit der Bildungsart des Torfes zusammenhängen (vgl. S. 410 Fussn.). Die Eiche und der Eichenmischwald spielen in den Zonen V und IV eine ungewöhnlich kleine Rolle. Die Buche erreicht trotz der etwas summarischen Ausbildung von Zone I 61 %.

Am Ende der spätglazialen Zeit wurde in den tieferen Partien (!) des Bekkens eine dünne Schicht gyttjigen Sandes abgelagert. — Während des letzten Teiles der Per. VII erreichte die Verlandung die zentraleren Teile des Beckens. Sphagna begannen am Ende der Per. VI aufzutreten, und während Per. V wuchsen Birke und Kiefer weit draussen im Moore, um später wieder zu verschwinden. Wesentlich im Laufe der Per. III (—II) wurde die jetzige, schön gewölbte Hochmoorkuppe gebildet. Bei dem kritischen Niveau IV *a* begann das stärkste ombrogene Wachstum. Im übr. treten in dem pollenanalysierten Profil Huminositätsgrenzen bei folgenden Niveaus auf: um II *c*, über III *b*, bei III *c*, zwischen III *d*—*e*, zwischen IV *b*—*c* sowie bei IV *f*.

Getings mosse.

Hochmoor im Ksp. St. Olof im Urgebirgsterrain auf der südöstlichen Fortsetzung des Linderödsåsen. In dem Moor wird intensiv Torf gestochen, wes-

halb es nicht möglich ist, einen Profilschnitt mit unberührten Oberflächenschichten zu erhalten. Das vorliegende Linienprofil stammt aus dem westlichen Teile des Moores. SERNANDER (1909) gibt eine kurzgefasste Beschreibung des Moores. — Die Schichtenserie (Abb. 7, Taf. VI: 19) ist folgende:

A. Sphagnumtorf.

B. Bruchwaldtorf, mit u. a. Erlenresten, im Randgebiete des Moores, Magnocaricetumtorf und Cladiumtorf in den übrigen Teilen.

C. Algengyttja, ganz zuoberst grobdetritusgyttjaartig.

D. Kalkgyttja.

E. Tongyttja, graugrün, feinsandig. *Pediastrum boryanum.*

F. Tonige Kalkgyttja, grünlich weissgrau, feinsandig, mit spärlichen Mollusken. Wie die folgende Schicht nur in einem tieferen Becken in der Mitte des Linienprofils angetroffen.

G. Tongyttja, graugrün, stark feinsandig, mit eingelagerten dünnen Sandschichten.

H. Geschichteter Ton, grau, mit zahlreichen dünnen Sandschichten. *Pediastrum boryanum.*

J. Sand, grau, undurchdringlich.

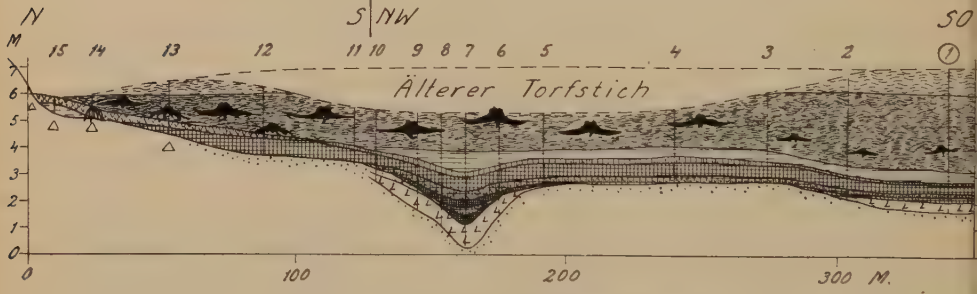


Abb. 7. Profil durch das Getings mosse.

Das Pollendiagramm (Taf. VI: 19) ist für alle postglazialen Zonen repräsentativ, ausser für Zone I und Zone IX, welch letztere fehlt. Die hohen *Pinus*-Werte im Sumpftorf sind wahrscheinlich zum Teil auf die Natur der Torfarten zurückzuführen. In den Schichten darüber spielt *Pinus* eine recht kleine Rolle, trotzdem die Kiefer teilweise auf dem Platze gewachsen ist. Die Eichenkurve verläuft auf ziemlich niedrigem Niveau. Die Buche erreicht in Zone I 65 %.

Der geschichtete Ton hat eine verhältnismässig hohe Pollenfrequenz. Er gehört zu Zone XII; der älteste Teil der Zone dürfte kaum vertreten sein. Die Tongyttja in BP 1 ist während Per. XI und X gebildet worden. Der untere Teil der Tongyttja in BP 1 dürfte der tonhaltigen Kalkgyttja in BP 7—8 entsprechen, von der jedoch keine Pollenanalysen vorliegen. Die jüngeren, gyttjigen, spätglazialen Sedimente keilen auf einem bedeutend niedrigeren Niveau als sowohl der ältere, geschichtete Ton wie die postglazialen Sedimente aus.

Die Verlandung der zentralen Partien des Getingsvorsees fand am Ende der Per. VII und im Anfang der Per. VI statt. Die Hochmoorbildung begann

am Ende der Per. VI, und grosse Teile des Getings mosse bildeten in den folgenden Zeitabschnitten ein Kiefernmoor. Huminositätsgrenzen sind u. a. bei folgenden Niveaus beobachtet worden: unter II *a*, zwischen II *b*—*c*, bei III *a* und IV *f* sowie zwischen IV *h*—V *a*.

Rönneholms mosse und Ageröds mosse. Sjöholmen.

Meine Untersuchungen im westlichsten Ringsjöbecken wurden im Winter 1929—30 begonnen, im Zusammenhang mit den Ausgrabungen des bekannten Steinzeitwohnplatzes bei der Eisenbahnbrücke bei Sjöholmen, welche das Historische Museum in Lund damals in Angriff nahm. Um einen allgemeinen Hintergrund zu den Verhältnissen an dem Wohnplatz zu erhalten, dehnte ich die Untersuchungen auf angrenzende grosse Hochmoorgebiete aus, die den Fluss Rönneån auf beiden Seiten umgeben, die Moore Rönneholms mosse und Ageröds mosse. In dem ganzen Hochmoorkomplex betreiben vier verschiedene Unternehmer Torfstich in grossem Massstab. Es ist deshalb schwierig, wenigstens im Rönneholms mosse ein wirklich unberührtes Gebiet zu finden. Die zentralen Teile des Ageröds mosse sind auch während der allerletzten Jahre geebnet und planiert worden.

Das Linienprofil Abb. 8 stammt aus dem nordwestlichen Teil des Moorgebietes aus der Gegend von Jägersholm bis zu dem Punkt bei dem »Rackaremossen», der auf dem geol. Kbl. »Trolleholm» durch ein paar Dioritenvorkommen bezeichnet ist. Das grosse Restsumpfgebiet, die »Slabältorna» oder der »Slahälla kärr», das das Ageröds mosse im NO flankiert, ist ebenfalls untersucht worden. Die Schichtenfolge ist in den untersuchten Teilen der Hochmooren folgende (Abb. 8, Taf. VI: 16):

A. Sphagnumtorf, bildet die Hauptmasse der beiden Hochmoore. Besonders in den Randgebieten Kiefernmoortorf. Im Rönneholms mosse ist der untere Sphagnumtorf bis zum Sumpftorf hinab hochhumifiziert, während im Ageröds mosse, wo das ombrogene Wachstum wesentlich früher begonnen hat, ganz zuunterst eine durchgehende Schicht niedrighumifizierten Hochmoortorfes mit einer dünnen Seggenmoorschicht auf dem Übergang zum Sumpftorf vorhanden ist.

B. Sumpftorf, im Ageröds mosse eine relativ dünne Schicht Phragmitestorf mit stellenweise überlagerndem Thelypteristorf; im Rönneholms mosse mächtiger, zuunterst Cladium-Phragmitestorf, darüber Magnocaricetumtorf. In den Randgebieten zuoberst Bruchwaldtorf.

C. Grobdetritusgyttja, braun.

D. Algengyttja, grünbraun. Nur im Ageröds mosse.

E. Kalkgyttja, hauptsächlich im Rönneholms mosse; äquivaliert exakt die Algengyttja im Ageröds mosse. Am mächtigsten im westlichen Teil des Profilschnittes, wird zum Rönneån hin dünner und schiebt sich als ein dünner Keil unter der Algengyttja ein Stück in das Ageröds mosse hinein. Zahlreiche Mollusken.

F. Spätglaziale Sedimente. Im Rönneholmsteil grauer, teilweise gyttjiger, undurchdringlicher, grober Sand (in südlicheren Teilen des Moores gibt es laut dem geol. Kbl. »Trolleholm» auch Ton), im Agerödsteil zuoberst grüngraue, stark feinsandige Tongyttja (verhältnismässig pollenreich) mit *Pediastrum boryanum* etc., darunter grauer, geschichteter Ton (nach unten hin immer pollenärmer), fest, undurchdringlich. Die Grenze zwischen der dort wenig mächtigen Tongyttja und dem Ton wird in BP 18

und 19 durch eine ca. 10 cm mächtige Schicht feinen Sandes bezeichnet. — In dem Lagg des Rönneholms mosse gibt es eine nur flüchtig untersuchte spätglaziale Schichtenserie von eigentümlicher, komplizierter Natur: im grossen und ganzen zuoberst pollenarme, gräuliche, sandige Tongyttja oder Ton, zuunterst dunkelbraune, holzreiche, teilweise torfartige Gyttja, reich an Pollen von *Betula* (dominierend) und *Pinus* (diese Bildungen wechsellagern jedoch teilweise miteinander), ganz zuunterst toniger Sand und Geschiebelehm. Die Schichtenfolge verdient eine nähere Untersuchung.

In den Überschwemmungsgebieten des Ringsjön sowie im Flusstal des Rönneån bestehen die oberflächlichen Schichten aus t o n i g e r G y t t j a von demselben Typus wie Schicht A bei Sjöholmen.

Drei Pollendiagramme liegen vor (das Hauptdiagramm Taf. VI: 16 von einem bei einer späteren Gelegenheit aufgebohrten Profil etwas im S von BP 21). L. v. Post (1916 b, 1924 b) teilt ausserdem drei Pollendiagramme aus dem Rönneholms mosse mit.

Das hier mitgeteilte Pollendiagramm gehört zum normalen Schonentypus. Es ist sehr reich an Einzelheiten und für die Waldentwicklung in Mittelschonen in postglazialer Zeit typisch. Das Kiefernmaximum im Sumpftorf dürfte jedoch zum Teil der Natur der Torfarten zuzuschreiben sein (vgl. S. 410). Das extreme Birkenmaximum bei I *c* dürfte lokaler Natur sein (Pollenfrequenz abnorm hoch). Besonders die Zonen I—IV sind äusserst gut ausgebildet. Das Ageröds diagramm ist bei der Unterscheidung der Leitniveaus in diesen Zonen in weitem Ausmasse grundlegend gewesen. In Zone V und besonders Zone VI bot die Identifizierung der Leitniveaus gewisse Schwierigkeiten. Besonders die relativ hohen Eichenfrequenzen in Zone VI konnten Bedenken erwecken; entscheidend für die Abgrenzung von Zone VI sind indessen besonders die *Ulmus*-Kurve mit ihren hohen Frequenzen im obersten Teil der Zone sowie der Verlauf der Birken- und Haselkurven gewesen. Eine Lücke dürfte zwischen den Zonen VI und VII bestehen. — Das boreale Haselmaximum hat in Zone VII nicht mehr als 94 % erreicht. In einem Diagramm von Sjöholmen sind indessen Maxima von 110 % (Zone VII) und 138 % (Zone VIII) gefunden worden.

Spaltöffnungen von *Pinus* kommen zuoberst in Zone VI vor, Kiefernstümpfe wenigstens in Zone IV (vgl. die Pollendiagramme bei L. v. Post 1916 b).

Während des Abschmelzungsstadiums des Inlandeises bildete das Ringsjögebiet laut O. Bobeck (1906) einen grossen Eisstausee, der indessen bei dem weiteren Zurückweichen des Eises nach NW einen Abfluss erhielt, wobei der jetzige See Ringsjön entstand. Das Becken, wo sich jetzt die Moore Rönneholms mosse und Ageröds mosse befinden, ist ebenfalls in spätglazialer und älterer postglazialer Zeit ein grosser, wenn auch flacher See gewesen. Durch einen höher liegenden Rücken, der zwischen Sjöholmen und Stehag verläuft, war dieser See während verschiedener Perioden mehr oder weniger stark von dem eigentlichen Ringsjön abgesperrt, von welchem er ein drittes, westlichstes Glied bildete, analog dem Västra Ringsjön und Östra Ringsjön.

In spätglazialer Zeit wurden Ton, Sand und Tongyttja etc. abgelagert. Der Ton gehört Zone XII und die pollenreichere Tongyttja den Zonen X—XI an. Bemerkenswert ist, dass auf der Grenze zwischen der Tongyttja und dem Ton oft eine Sandschicht vorkommt. Der oberste Teil des Sandes im Rönneholms mosse enthält etwa 50 % *Betula* und scheint den Zonen X—XI oder

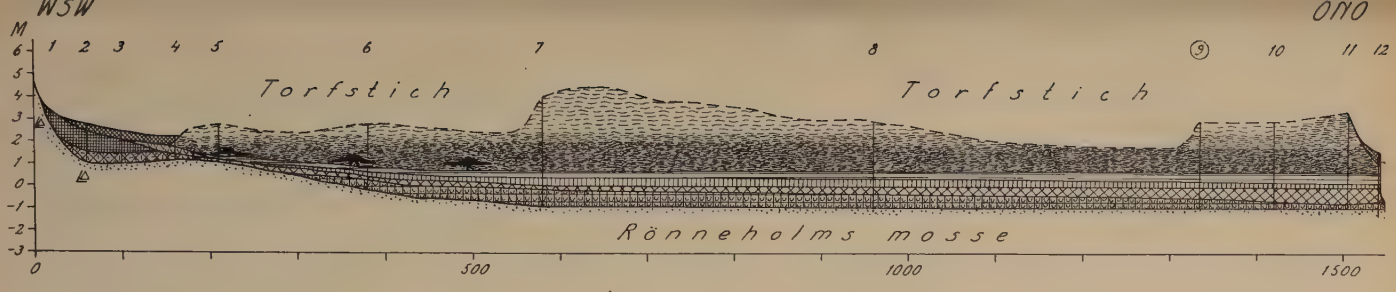


Abb. 8. Profil durch das Rönneholms mosse und das Ageröds mosse. Die Stratigraphie des Sphagnumtorfes nur in sehr groben Zügen angegeben. Die Abb. will also nicht die Rekurrenzflächen veranschaulichen Überverhöhung 1 : 25! 0-Linie wie in Abb. 9= dem 0-Niveau des Pegels bei Sjöholmen.

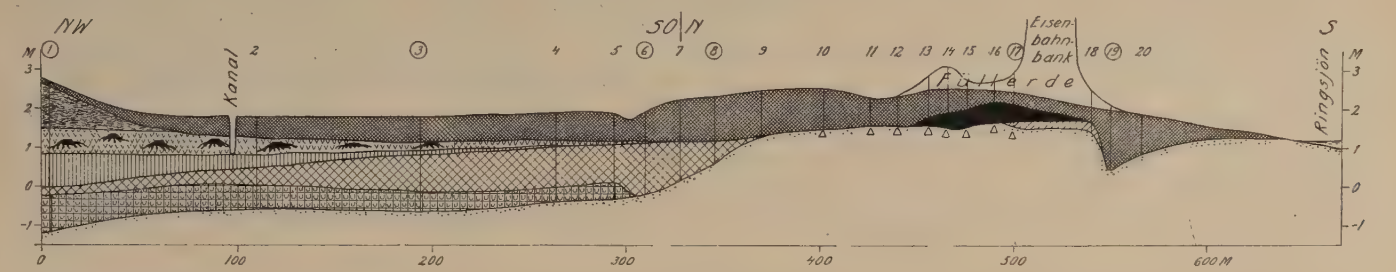


Abb. 9. Profil durch das frühere Überschwemmungsgebiet des Ringsjön zwischen dem Rand des Rönneholms mosse und dem Steinzeitwohnplatz (Rydbecks Wohnplatz) bei Sjöholmen. Überverhöhung 1 : 20.

möglicherweise dem obersten Teil von Zone XII zu entsprechen. (Vgl. weiter S. 480.)

In älterer postglazialer Zeit wurde im Rönneholmsbecken Kalkgyttja gebildet (Per. IX—ältester Teil von Per. VII), während gleichzeitig im Ageröds-becken Algengyttja abgesetzt wurde. Aus dem jüngeren Teil von Zone VII scheinen Sedimente zu fehlen. Auf eine gewisse Erosion während dieser Zeit kann eine Unregelmässigkeit besonders in der oberen Begrenzung der Algengyttja hindeuten (vgl. S. 423). Während des allem Anschein nach älteren Teiles von Per. VI wurde dann Grobdetritusgyttja abgelagert, worauf der See im grossen und ganzen gleichzeitig während des mittleren Teiles dieser Periode im Agerödsgebiet mit einem *Phragmites*-Sumpf und im Rönneholmsbecken mit *Cladium-Phragmites*-Gesellschaften verlandete. Schon am Ende von Per. VI begann dann im Ageröds mosse die ombrogene Hochmoorbildung, während das Sumpfstadium noch während der ganzen Per. V im Rönneholms mosse fortdauerte. Erst in Per. IV war die Hochmoorbildung in beiden Gebieten im Gange.

Die bisher beschriebene Entwicklung ist also im wesentlichen in drei Punkten in den beiden Mooren verschieden verlaufen; im Rönneholms mosse kommen Kalkgyttja (vgl. Nathorst 1885 S. 105) und *Cladium*-führender Torf vor, die im Ageröds mosse fehlen. Die ombrogene Entwicklung ist in dem ersteren erheblich später angefangen. Es dürfte wahrscheinlich sein, dass sich sämtliche Unterschiede auf eine gemeinsame Ursache zurückführen lassen, und zwar auf grösseren Kalkgehalt des Wassers im südlichen Teile des Beckens, wodurch kalkliebende Pflanzen wie *Cladium* begünstigt wurden, während das Auftreten von kalkscheuenden Sphagna verspätet wurde. Der Moorkomplex liegt gerade auf der Grenze zwischen Urgebirge und Geschiebeschutt im NO und gotlandischem Colonusschiefer und Geschiebelehm im SW.

In den verschiedenen pollenanalysierten Punktprofilen sind in dem Sphagnumtorf mehrere Huminositätsgrenzen beobachtet und zeitlich bestimmt worden, die meisten in dem Profil Taf. VI: 16, bei folgenden Niveaus: bei I *b*, unter I *c*[1], bei II *a* (auch in BP 19), etwas unter II *c* (auch in BP 19, hier durch Cuspidatumtorfauflagerung markiert), bei III *a*[2] (auch in BP 19, BP 9 sowie wenigstens in den beiden von L. v. Post 1916 b pollenanalysierten Profilen), III *c*, IV *a* (auch in BP 9, durch Cuspidatumtorfauflagerung markiert), zwischen IV *b*—*c*, über IV *d*, zwischen IV *e*—*f*, zwischen IV *f*—*g* und zwischen V *a*—*b*. Besonders zwei Niveaus, IV *a* und III *a* (in das letzte scheint v. Post mit Recht den Grenzhorizont verlegt zu haben), sind kritischer Natur gewesen und haben allgemeine Umschläge in der Torfbildung bedeutet.

Nach der grossen Ringsjösenkung 1882—83 fanden die Grafen Fritz und C. D. Reventlow unter der alten Uferlinie mehrere Wohnplätze aus der Steinzeit (C. D. Reventlow 1889 a, b, 1905). Alle diese Wohnplätze waren indessen offen, ausser zweien in Sjöholmen am Rönneån, wo die eigentlichen Kulturschichten noch erhalten und mit Gyttja bedeckt waren. Der eine von diesen (»Na», im folgenden »Reventlows Wohnplatz» genannt) lag auf der vorspringenden Landzunge im O des Flusses genau am Abfluss des Ringsjön. Die Grafen Reventlow untersuchten denselben be-

[1] In flachen, etwa ein Meter tiefen Torfstichen im Ageröds mosse sind in der Nähe von BP21 wenigstens zwei anhaltende Huminositätsgrenzen beobachtet worden.

[2] Die Huminositätsgrenze ist in Taf. VI: 16 zwischen unterem Sphagnumtorf H8—9 und oberem Sphagnumtorf H7, der reich an *Eriophorum*-Resten ist, verlegt worden.

sonders eingehend. Der zweite Wohnplatz (»N», im folgenden »der Wohnplatz an der Eisenbahnbrücke» oder »Rydbecks Wohnplatz» genannt) wurde ca. 200 m weiter unten am Rönneån unmittelbar im W der Eisenbahnbrücke gefunden (Abb. 10). Dieser wurde erst in den Jahren 1929—30 durch O. Rydbeck und J. E. Forssander systematisch untersucht (Rydbeck 1930 b, Forssander 1930).

Die Altertümer auf Reventlows Wohnplatz bestanden aus einer eigentümlichen Mischung von älteren (Kernäxte und Scheibenspalter etc.) und jüngeren Typen (einzelne spitznackige und dünnackige Äxte sowie zahl-

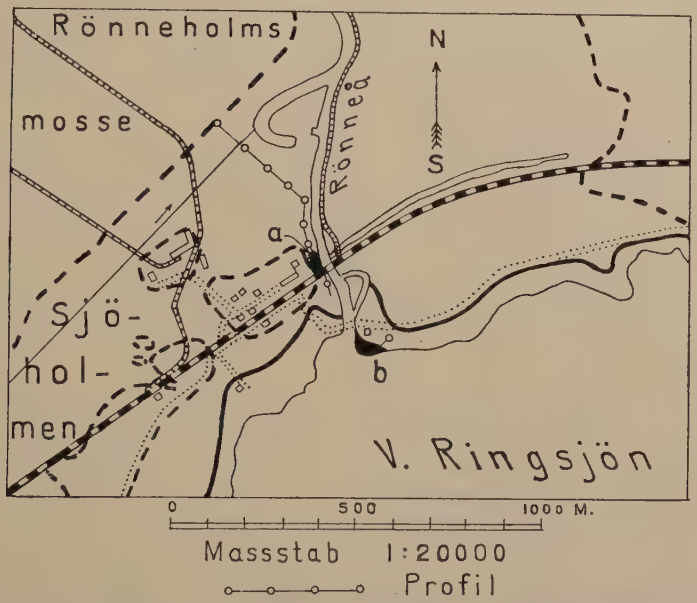


Abb. 10. Kartenskizze über die Gegend von Sjöholmen. *a* = Rydbecks Wohnplatz, *b* = Reventlows Wohnplatz. Die grobe, gestrichelte Linie bezeichnet den Hochwasserstand, die grobe, ausgezogene Linie den ungefähren Niedrigwasserstand des Ringsjön vor der Senkung (nach den Verrichtungsakten bei der Ringsjösenkung 1882—83).

reiche dicknackige Äxte etc.), weshalb Reventlow 1889 den Wohnplatz in die »Übergangszeit zwischen der älteren und der jüngeren Steinzeit» verlegte. 1905 hält er es indessen für wahrscheinlich, dass die »Flossbauer» am Ringsjön teilweise Zeitgenossen der »Grabenbauer» gewesen sind und dort noch während der Dolmenzeit und vielleicht auch während der Ganggräberzeit gelebt haben. Eine ähnliche Mischung von Maglemose-, Ertebölle- und Ganggräberzeittypen ist auf dem Wohnplatz an der Eisenbahnbrücke angetroffen worden, der von Rydbeck und Forssander indessen in seiner Gesamtheit in die Ganggräberzeit verlegt wird. Die älteren Typen von Altertümern wären ihrer Ansicht nach von der Jäger- und Fischerbevölkerung lange Zeit zusammen mit jüngeren Typen benutzt worden.

Das Linienprofil Abb. 9 erstreckt sich von dem stark zerstückelten Rande des Rönneholms mosse über das frühere Überschwemmungsgebiet des Ringsjön über Rydbecks Wohnplatz hinaus und verläuft im letzten

Teil parallel mit dem Rönneån. Die Schichtenfolge im Überschwemmungsgebiet des Ringsjön ist folgende:

A. Tonige Gyttja, graubraun, zum Teil reiner graue Tongyttja; teilweise dyhaltig, besonders näher dem Hochmoorrande. Besonders reich an *Melosira*. Die allerunterstен Zentimeter (in BP 6 a ein cm 110 cm u. O.) in grossen Teilen des Gebietes schwarzgefärbt.

B. Sphagnumtorf, nur am Hochmoorrande.

C. Bruchwaldtorf.

D. Phragmitestorf, wie Schicht C meist in der Randpartie des Hochmoores.

E. Grobdetritusgyttja, braun, näher dem festen Boden mächtiger und mehr schwemmtorfartig. Früchte von *Cladium mariscus*. Im unteren Teile wurden in mehreren Bohrungen Holzkohlenstücke gefunden.

F. Kalkgyttja, ziemlich reich an Mollusken.

Sand.

Ausser von dem eigentlichen Wohnplatzgebiet liegen mehrere Pollendiagramme vor (Taf. VI: 15, 20). Schicht A gehört dem unteren Teil von Zone I—Zone III an, die Schichten B—D den Zonen III—VI (oberer Teil), Schicht E im wesentlichen dem unteren Teil von Zone VI (in BP 6 auch Zone VII, in BP 6 a von einem Punkt in der Nähe von BP 6 gibt es ausserdem zuoberst typische braune Grobdetritusgyttja mit *Najas marina* aus dem Übergang zwischen den Zonen III und IV). Die Kalkgyttja entspricht exakt derselben Bildung weiter draussen im Rönneholms mosse und gehört den Zonen VII—IX an.

Der Wohnplatz liegt auf einem Abhang am nördlichen Ende eines höherliegenden Rückens, dessen höchste Teile zunächst dem Wohnplatz über 6 m ü. d. 0-Niveau[1] liegen (Abb. 10). Gewisse Teile dieses Rückens sind in Perioden mit hohem Wasserstand (noch vor der Ringsjösenkung bei Hochwasserstand) abgeschnürt gewesen und haben Inselchen in dem See gebildet (hiervon offenbar der Name Sjöholmen). Die Schichtenfolge bei dem Wohnplatz war folgende (Abb. 9, Taf. VI: 13; Forssander 1930 Abb. 10):

A. 0—80 cm. Tonige Gyttja, braungrau, teilweise reinere Tongyttja. Der unterste Teil oft dunkelfarbig.

B. 0—50 cm. Kulturschicht, schwarz, mit fettartigem Aussehen. Grundmasse kiesig oder sandig mit grösseren und kleineren Steinen, Feuersteinscherben, Knochenfragmenten und Kohlenstücken. Reichlich mikroskopische Knochen- und Kohlenpartikeln, jedoch kein Pollen. Keine Umlagerung beobachtet. Auf dem Wohnplatz ist ein unzerstörter Tonboden, der wahrscheinlich von einer Hütte stammt, gefunden worden. Die Kulturschicht ist offenbar vollständig über dem Wasser gebildet worden. Sie reicht bedeutend über 3 m ü. d. 0-Niveau hinauf. Sowohl im S der Eisenbahnbrücke als auch im O des Flusses keine oder nur unbedeutende Spuren der Kulturschicht angetroffen.

C. 0—8 cm. Schwarze, gyttjige Schicht, etwas grobsandig, mit zahlreichen mikroskopischen Kohlenkörnchen und Knochenfragmenten, vereinzelten Spongiennadeln und *Pediastra*. Pollen spärlich, schlecht erhalten. Mehrere faustgrosse Steine, sogar auf dem Boden des Lagers. In

[1] Als 0-Niveau wird im folgenden sowie in allen Linienprofilen das 0-Niveau bei dem Pegel im Rönneån bei der Eisenbahnbrücke = 52.76 m ü. M. = 1.20 m unter dem jetzigen mittleren Wasserstand des Ringsjön benutzt.

dieser Schicht keine Altertümer gefunden, dagegen u. a. eine Geweihaxt genau auf der Grenze zur Kulturschicht. Scheint näher nach dem Auskeilniveau hin mit dieser vermischt zu sein.

D. 0—26 cm. Phragmitestorf, braun, nach unten hin immer stärker gyttjig, wenig sandig. Zuunterst auf dem Niveau IX *c* des Birkenmaximums u. a. Früchte von *Betula alba* und *Lycopus europæus* (3 Stück). Der obere Teil dunklerer Torfmoder mit *Phragmites*-Resten, teilweise reich an Farnsporen; keilt bei ca. 200 cm ü. d. 0-Niveau aus. — Keine Steine und auch keine Kohlenkörnchen oder Altertümer gefunden.

Der Boden besteht aus umgelagerter, sandiger Moräne (?) mit grossen Blöcken.

Schicht D gehört zu den Zonen VII—IX; bei Reduktion des abnorm hohen *Pinus*-Wertes in der obersten Probe dieser Schicht auf 50 % erhält man nämlich (nachdem eine genügende Anzahl Pollen gezählt worden ist): *Salix* 9 %, *Betula* 27 %, (*Pinus* 50 %), *Alnus* 11 %, *Ulmus* 1½ %, *Quercus* 1½ %, Summa Eichenmischwald 3 %; *Corylus* 122 %. Von der hohen *Salix*-Frequenz abgesehen stellt diese Zusammensetzung ein ziemlich normales Spektrum von Zone VII dar.

Aus der gyttjigen Schicht C liegen folgende drei Pollenspektra vor, Nr. 1 von der Geweihaxt, die genau auf der Grenze zwischen der Kulturschicht und Schicht C gefunden wurde, Nr. 2 = unterste Probe von Schicht C in dem Profil Taf. VI: 13, Nr. 3 aus derselben Schicht an einer anderen Stelle des Schachtes.

Nr.	*Salix*	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	*Corylus*-Index	Anzahl gezählte Baumpollen
					Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.						
1	2	9	40	33	4	7	5	16	—	—	—	17 %	0,4	77
2	2	4	47	41	1	2	3	6	—	—	—	18 »	0.4	239
3	+	6	74	19	+	+	1	1	—	—	—	11 »	0.6	496

Die Analysen lassen sich wegen ihres lokalen Charakters sehr schwer in das Typendiagramm einpassen. Wahrscheinlich sind die Kiefern- und Erlenfrequenzen über normal, wodurch sie die übrigen Werte herunterdrücken. Die Analysen müssen zu den Zonen V oder VI (oder möglicherweise Zone IV ?) gehören; eine schärfere Präzisierung dürfte auf pollenstatistischem Wege kaum möglich sein. Schicht C scheint indessen, verglichen mit Schicht D, erhöhten Wasserstand zu bezeichnen, und wie unten gezeigt wird, haben wir in dem genannten Zeitabschnitt, ausser im älteren Teile von Per. VI, im Ringsjöbecken keine Spuren von Transgressionen dieser Grössenordnung. Es dürfte pollenstatistisch keine Schwierigkeiten bieten, Schicht C in diesen Zeitabschnitt zu verlegen. In Schicht C sind ja keine Altertümer gefunden worden, so dass man im Zweifel darüber sein kann, ob die in derselben beobachteten Steine, Kohlen- und Knochenpartikeln aus der überlagernden Kulturschicht stammen oder von Menschen, die während der Bildung von Schicht C gelebt haben. Für die letztere Alternative könnte möglicherweise der Umstand sprechen, dass in BP 8 ausser auf dem Übergang zu der tonigen

Gyttja auch durchweg in der Grobdetritusgyttja mehrere Kohlenpartikeln gefunden worden sind. Diese Grobdetritusgyttja weist einen Kurvenverlauf von derselben Art wie in BP 6 (Taf. VI: 20) auf und dürfte nur zu Zone VI gerechnet werden können. An mehreren Stellen in Zone VI (sowie in Zone VII) sind auch Holzkohlenstücke gefunden worden. Es scheint also nicht ausgeschlossen zu sein, dass der Mensch schon während Per. (VII—)VI auf dem Inselchen »Sjöholmen» gelebt haben kann, d. h. in der ausklingenden Maglemosezeit (vgl. S. 536). Direkte Beweise für diese Vermutung in Form eindeutiger Kulturschichten gibt es indessen noch nicht.

Die tonige Gyttja über der Kulturschicht gehört zu den Zonen II und III. Die Buche kommt bis in die unterste Probe hinab vor, die wegen der hohen Eichen-, Erlen- und Haselfrequenzen und des niedrigen Birkenwertes zum mittleren Teil von Zone III (zwischen *d* und *e*) gehören dürfte. Da nicht unmittelbar nach dem Steigen des Sees über dem Wohnplatz Gyttja abgelagert worden zu sein braucht, ist man keineswegs berechtigt, den Schluss der Wohnplatzkultur gerade auf den genannten Zeitpunkt zu verlegen.

Die grosse Transgression des Ringsjön, welche die tonige Gyttja angibt, scheint zu dem Zeitpunkt richtig begonnen zu haben, der durch den Kontakt zwischen Grobdetritusgyttja Schicht E und Tongyttja in BP 6 a (Taf. VI: 15) markiert wird. Jene enthält nämlich dort reichlich verkohlte Partikeln, und das unterste Zentimeter der Tongyttja ist schwarz. Der Schlusssatz dürfte deshalb berechtigt sein, dass der fragliche Kontakt zu der Zeit ausgebildet wurde, als das Wasser des Ringsjön über das Wohnplatzgebiet hineindrang und die Menschen verjagte. Der oberste Teil der Schicht E in dem genannten Profil, das 1934 zur Vervollständigung aufgebohrt wurde, weicht überraschenderweise von dem Profil Taf. VI: 20 ab, und zwar gehört derselbe unzweifelhaft einem sehr viel späteren Abschnitt an als sonst der Hauptteil der Grobdetritusgyttja. Das regelmässige Vorkommen von Buche, die hohe Birkenfrequenz, die ziemlich niedrigen Haselwerte sowie die Höhenlagen der *Ulmus*- und *Tilia*-Kurven scheinen die eigentliche Übergangszeit zwischen den Per. III und IV anzugeben, welche Zeitbestimmung gut zu dem Kurvenverlauf in Schicht A passt. Das Ende der Ganggräberzeit würde also im grossen ganzen auf Niveau IV *a* anzusetzen sein.

Gemeinsam mit dem jetz. Dozenten J. E. Forssander wurden auch Untersuchungen bei Reventlows W o h n p l a t z in den spärlichen Resten der Kulturschicht, die nach Reventlows Grabungen übrig geblieben sind, vorgenommen. Das Linienprofil Abb. 11 gibt die Schichtenfolge an dieser Stelle wieder:

A. T o n i g e G y t t j a, näher dem See forterodiert.

B. S c h w e m m t o r f, braun, mit Sandlinsen, besonders im unteren Teile; reichliche Holzreste. Teilweise reichlich *Melosira* usw. Nur am weitesten draussen am See gefunden. Im unteren Teil ein paar Feuersteinscherben, Knochenfragmente sowie Krugscherben von jüngerem Steinzeittypus. Am Seeufer liegen zahlreiche freigespülte Feuersteinscherben, darunter u. a. sog. Handgriffkerne. Ein Teil dieser auf Gyttjen ruhenden Gegenstände dürfte nach dem Zeugnis der Pollenanalyse sekundär in ältere Schichten hinabgekommen sein.

C. G r o b d e t r i t u s g y t t j a, braun.

D. S e e k a l k.

Der Boden besteht aus steinigem Kies, in anderen Teilen des Gebietes aus umgelagerter Moräne (?) mit grossen Blöcken.

Nach einem von Reventlow (1889 a) zitierten Gutachten von B. Lundgren lagen die Altertümer auf dem Wohnplatz am Abfluss des Ringsjön in einer Schicht von »mehr oder weniger vermoderten Pflanzenresten, bisweilen wirklichem Torf (die Kulturschicht) von wechselnder, jedoch nicht bedeutender Mächtigkeit, höchstens einem halben Meter». Die Fundschicht wurde von Sand und Kies mit zahlreichen grösseren Steinen unterlagert und von einer dünnen Sandschicht mit mehreren Altertümern überlagert. Diese seien

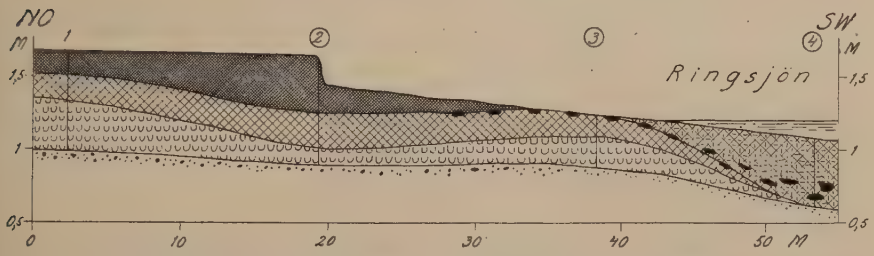


Abb. 11. Profil durch die Schichtenfolge bei Reventlows Wohnplatz bei Sjöholmen. 0-Linie = dem 0-Niveau des Pegels bei Sjöholmen.

wahrscheinlich umgelagert.[1] Lundgren betrachtete mit Recht die Kulturschicht, die Samen und Früchte von Wasserpflanzen enthielt, als im Wasser gebildet. Da keine Spuren von Pfahlbauten gefunden wurden, wohl aber mehrere horizontale Baumstämme, nahm Reventlow an, dass die Menschen auf Holzflössen draussen auf dem Wasser gewohnt hätten. Rydbeck (1930 b) weist darauf hin, dass diese Annahme nicht notwendig ist. — Die schwemmtorfartige Beschaffenheit der Kulturschicht gibt an, dass dieselbe in wenigstens im Sommer flachem Wasser nahe dem damaligen Ufer abgelagert worden ist. Während des Winterhalbjahres bei Hochwasser dürften die Verhältnisse am Abfluss des Ringsjön erheblich ungünstiger geworden sein, und vielleicht ist die Annahme gestattet, dass sich die Wohnplatzleute dann des höher gelegenen Wohnplatzes bei der Eisenbahnbrücke bedienten.

Die pollenanalytischen Untersuchungen ergeben, dass die unteren Teile von Schicht A zu Zone III gehören, Schicht C und D im wesentlichen zu den Zonen VII—IX. Der Schwemmtorf Schicht B scheint nach dem Pollendiagramm Taf. VI: 18 der Übergangszeit zwischen den Zonen III und IV zu entsprechen (verhältnismässig viel Birke und Eiche, ziemlich hohe Linden- und Haselfrequenzen; Buchenpollen fehlt, statt dessen ist aber *Carpinus* vereinzelt vorhanden). Aus einem anderen Teil des Schwemmtorfs, wo u. a. Krugscherben von Ganggräberzeittypus gefunden wurden, stammen folgende zwei Pollenspektra. Die untere Probe ist unmittelbar über dem blockreichen Boden genommen worden, die obere ca. 5 cm höher.

[1] Dieses wird möglicherweise dadurch bekräftigt, dass bei meiner Untersuchung an verschiedenen Stellen solcher Sand mit Altertümern gefunden wurde, der bei Pollenanalyse bis zu 5 % *Fagus* aufwies; es ist jedoch unsicher, ob sich dieser Sand in ungestörter Lage befand.

Salix	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	
				Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.					
—	25	15	27	9	4	22	35	—	—	—	66	%
1	19	15	36	5	5	19	29	—	—	—	64	»

Die beiden Analysen sind zum Teil den Pollenspektra im Diagramm Taf. VI: 18 recht ähnlich, unterscheiden sich von diesen jedoch u. a. durch etwas höhere Haselfrequenzen, was anzudeuten scheint, dass sie direkt unter IV *a* einzuordnen sind. Die Verhältnisse sowohl bei Rydbecks Wohnplatz als bei Reventlows Wohnplatz liefern also hinsichtlich der Einpassung der Ganggräberzeit, zu welcher Epoche die beiden Wohnplätze wohl wenigstens im grossen ganzen zu rechnen sind, in das pollenanalytische Zonenschema übereinstimmende Resultate. Die Ganggräberzeit muss in und zunächst unter Niveau IV *a* liegen.

In der tonigen Gyttja unmittelbar über der Kulturschicht auf Rydbecks Wohnplatz sind weiter in einem relativ hoch gelegenen Teil des Gebietes (Rechtecke B und P im Ausgrabungsschacht 1930) mehrere Krugreste aus der späten Wikingerzeit gefunden worden. Von dem Horizont in Rechteck P, wo eine der Krugscherben gefunden wurde, wird hier unten eine Analyse (Nr. 1) mitgeteilt. Weiter sind ein paar Proben von einem von Prof. Rydbeck mitgebrachten Stück toniger Gyttja, in der noch eine Krugscherbe sass (von Rechteck B), untersucht worden. Analyse Nr. 2 stammt von Material unmittelbar über der Krugscherbe, Nr. 3 von Material unmittelbar unter derselben.

Nr.	*Salix*	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	
					Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.					
1	1	24	24	24	—	2	16	18	7	1	1	21	%
2	3	11	27	37	1	1	10	12	10	1	—	40	»
3	—	14	21	39	2	4	9	15	10	—	1	51	»

Die Analysen Nr. 2—3 lassen sich schwer in das Diagramm Taf. VI: 13, in das an Einzelheiten reichere Digramm vom Ageröds mosse möglicherweise etwa bei II *d* einordnen. Analyse Nr. 1 scheint sich in beiden Diagrammen ziemlich gut zwischen II *a—b* einpassen zu lassen. In Anbetracht dessen, dass Teile der Krüge in ältere Schichten hinabgedrückt worden sein können, haben wir damit zu rechnen, dass das Niveau der Wikingerzeit nicht tiefer zu suchen ist als etwa bei II *b* (vgl. S. 528).

Die geologischen Verhältnisse bei Sjöholmen ermöglichen gewisse Schlüsse bezüglich der Veränderungen des Wasserstandes in diesem Teile des Ringsjöbeckens. Diese können nicht durch die ungleichmässige Landhebung beeinflusst worden sein, da das Gebiet ja gerade bei oder ziemlich nahe dem

Abfluss des Ringsjön gelegen ist. Ebensowenig kann jedenfalls in älterer postglazialer Zeit (während des Vorseestadiums des Rönneholms- Ageröds-beckens) eine Aufdämmung des Abflusses durch die aufwachsenden grossen Moore in Frage kommen. Die späteren Veränderungen des Wasserspiegels können ausserdem zum Teil mit Huminositätsveränderungen in angrenzenden Hochmooren in Zusammenhang gebracht werden. Die nachgewiesenen Wasserstandsvariationen dürften also auf allgemeine Veränderungen der Niederschlagsmengen zurückzuführen sein.

Im ältesten Teil der Postglazialzeit scheint ein ziemlich hoher Wasserstand geherrscht zu haben. Grobdetritusgyttja und Seekalk aus dem unteren Teil von Zone VII—Zone IX gehen bei Reventlows Wohnplatz über 130 cm ü. d. 0-Niveau hinauf. Wo der wirklich limnische Phragmitestorf aus Zone IX bei Rydbecks Wohnplatz auskeilt, kann nicht genau angegeben werden, doch muss dies irgendwo unter dem Niveau 200 cm ü. d. 0-Niveau stattfinden. Der Niedrigwasserspiegel scheint also in der älteren Postglazialzeit bis zwischen 130—200 cm ü. d. 0-Niveau gereicht zu haben.

Der obere Teil von Zone VII einschliesslich dem Übergang zu Zone VI fehlt ebenso wie in dem angrenzenden Hochmoorbecken. In dem Linienprofil Abb. 9 ist ausserdem im Randgebiet die Kalkgyttja plötzlich abgeschnitten, was wohl als ein Erosionsphänomen zu deuten ist. Die Rinne ist mit Grobdetritusgyttja aus Zone VII ausgefüllt, die zwischen 20—50 cm ü. d. 0-Niveau auskeilt. Diese Umstände scheinen auf einen bedeutend gesenkten Wasserstand wenigstens während des späteren Teiles der Per. VII hinzudeuten.

Eine Transgression des Ringsjöwasserspiegels von ziemlich kurzer Dauer fand darauf im älteren Teil von Per. VI statt. Grobdetritusgyttja aus dieser Zeit reicht in dem Linienprofil Abb. 9 bis ca. 125 cm hinauf. Die im jüngeren Teil von Per. VI überall ungefähr gleichzeitig beginnende Verlandung des Rönneholms-Ageröds-Beckens dürfte mit einem erneuten Fallen des Wasserstandes zusammenhängen, da der untere Rand des Phragmitestorfs fast 150 cm unter das Auskeilen der älteren Grobdetritusgyttja hinuntergeht. Während des übrigen Teiles der eigentlichen postglazialen Wärmezeit, Per. V—IV, können im Ringsjön keine Veränderungen des Wasserstandes festgestellt werden. Er scheint wenigstens im grossen und ganzen ziemlich niedrig gewesen zu sein. Am Ende der Per. IV (während der Ganggräberzeit) kann der Hochwasserstand nicht nennenswert mehr als ca. 130—150 cm ü. d. 0-Niveau (das niedrigste Niveau der unteren bzw. oberen Begrenzung der Kulturschicht bei Rydbecks Wohnplatz) hinaufgegangen sein. Der Niedrigwasserstand scheint gleichzeitig, wie die Verhältnisse bei Reventlows Wohnplatz ausweisen, 75 cm ü. d. 0-Niveau nur wenig überschritten zu haben.

Während gleichzeitig in den angrenzenden Hochmooren ein deutlicher Umschlag im Wachstum des Sphagnumtorfes stattfand, begann beim Übergang zwischen den Per. IV und III der Spiegel des Ringsjön wieder in beträchtlicherem Grade zu steigen, so dass das Ganggräberzeitvolk gezwungen war, seine Wohnplätze zu verlassen. Schon während Per. III reichte die Wasserfläche ziemlich hoch; Sedimente aus dieser Zeit gehen bis ein wenig über 180 cm ü. d. 0-Niveau hinauf. Nach der Zeit des Grenzhorizontes stieg der Wasserstand noch weiter, da die tonige Gyttja aus Zone II bei ca. 300 cm ü. d. 0-Niveau auskeilt. Ob das Steigen der Wasserfläche gleichmässig oder unter Oszillationen vor sich gegangen ist sowie wann das Maximum erreicht

wurde und wie lange der hohe Wasserstand anhielt, geht aus dem vorliegenden Material nicht hervor. Da Gyttja nur unter der Niedrigwasserlinie abgelagert wird, ist der Wasserspiegel jedenfalls zur Gegenwart hin nicht unbedeutend gefallen, da der Wasserstand vor der Ringsjösenkung 1882—83 die hier unten angegebenen Mittelwerte hatte.[1]

	Vor der Senkung	1923—29
Mittlerer Hochwasserstand	336	158 cm ü. d. 0-Niveau
Mittlerer Wasserstand	281	120 cm » » »
Mittlerer Niedrigwasserstand	226	81 cm » » »

Durch die grosse Senkung 1882—83, durch welche der mittlere Hochwasserstand laut Trybom (1893) um 1.54 m gesenkt wurde, wurde der Ringsjön auf sein jetziges Niveau gebracht. Die oben angegebenen Zahlen ergeben für den Hochwasserstand etwas grössere Werte, während man für den Mittelwasserstand einen recht naheliegenden Wert, 1.61 m, erhält. Der Wasserstand des Ringsjön nach der Senkung scheint ziemlich eng mit demjenigen während der Ganggräberzeit zusammenzufallen.

Baremosse.

Hochmoor in den Kspp. Svalöv und Halmstad. Der grösste Teil des eigentlichen Hochmoores sowie die umgebenden, jetzt urbar gemachten Rest-

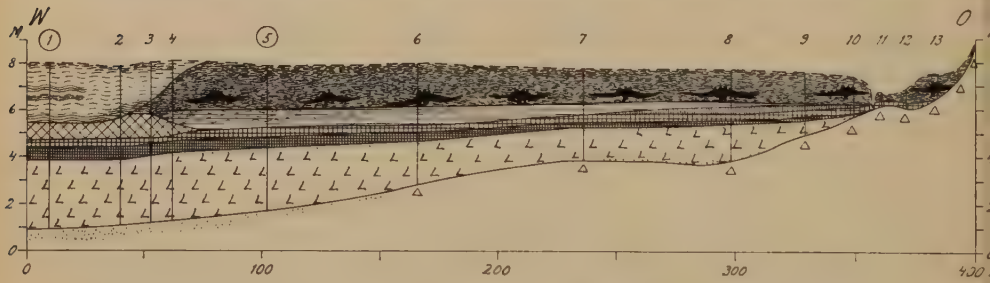


Abb. 12. Profil durch das Baremosse.

sumpfgebiete sind abgetorft, so dass es nunmehr schwierig ist, ein vollständiges Bild der ursprünglichen Schichtenfolge zu erhalten. Das Baremosse ist durch einen Wohnplatz aus der ältesten Steinzeit im südlichen Teile des Moores bekannt. Im Zusammenhang mit Versuchen, diesen Wohnplatz zu datieren, haben Sernander (1908, 1910, 1920), L. v. Post (1928 b, 1929 a) und Ekström (1933, 1934) früher geologische Untersuchungen im Baremosse ausgeführt. — Das Linienprofil Abb. 12 ist im N des Wohnplatzes gelegt worden und geht von einem Punkt in der Mitte des Moores aus bis an den östlichen Moorrand. Die obere Begrenzungslinie ist durch älteren Torfstich bedingt.

[1] Berechnet nach Angaben in »Förrättningshandlingarna vid Ringsjösänkningen Nr. 41 och 42», Malmöhus Läns Lantmäterikontor, und nach Angaben über die Höhenlage des Rostwerkes unter der Eisenbahnbrücke über den Rönneån, die mir liebenswürdigerweise durch Förste Baningenjör Nils Påhlsson, Malmö, besorgt wurden.

Die normale dekapitierte Schichtenserie ist folgende (Abb. 12, Taf. VII: 11, 14):

A—C. Sphagnumtorf, teilweise Kiefernmoortorf (B).

D. Seggenmoortorf, nach unten und lateralwärts in mehr oder weniger braunmoosreichen Magnocaricetumtorf übergehend.

E. Cladiumtorf, nur in den Randgebieten.

F. Algengyttja, grünbraun, mit *Najas marina*.

G. Tongyttja, grüngrau, ganz oben reiner grün und weniger tonhaltig, feinsandig. *Pediastrum boryanum*. Pollenfrequenz verhältnismässig hoch, am geringsten in der oberen Hälfte. Keilt auf einem etwa 0.5 m niedrigeren Niveau aus als Schicht F.

H. Ton, grau. Auf der Grenze zur vorigen Schicht im ganzen Querschnitt eine meist dünne Sandschicht, die beim Auskeilen der Schicht G etwas anschwillt. In BP 1 enthält der Ton unter dieser Schicht nach unten immer zahlreichere, dünne Sandschichten, die dem Ton zwischen 5 und 5.8 m das Gepräge geben. Unter diesem letzteren Niveau beginnt mit scharfer Abgrenzung steifer Ton mit nur vereinzelten Sandschichten (besonders zuunterst). *Pediastrum boryanum;* bei 5.5 m ein Pollen von *Typha latifolia*. Pollenfrequenz verhältnismässig gering, am niedrigsten in den untersten Teilen des steifen Tons, am höchsten in den oberen Teilen.

J. Der Ton ist in den Niederungen von undurchdringlichem, durch Schwefeleisenverbindungen dunkelgefärbtem, schwarzgrauem, zuoberst tonigem Sand mit zahlreichen Moosresten unterlagert, im übr. von

Nordostmoräne.

Im westlichsten Teil des Profilschnittes ist ein verlandeter Kolk teilweise durchschnitten worden. Die Schichten bestehen dort von unten aus Seegyttja und Kolkgyttja sowie Sphagnumtorf.

Es liegen zwei Pollendiagramme vor (Taf. VII: 11, 14), die einander ergänzen, so dass wir ein vollständiges Bild der pollenfloristischen Entwicklung während der ganzen Zeit nach dem Abschmelzen des Eises, mit Ausnahme der allerjüngsten Periode, erhalten. Die spätglazialen Zonen sind sehr gut ausgebildet. Zone XII ist vollständig vertreten. — Die postglazialen Zonen sind im allgemeinen gut entwickelt; in Zone VI ist es jedoch nicht möglich gewesen, sichere Leitniveaus zu unterscheiden. Im Kiefernmoortorf scheint der lokale Kiefernpollen keine grössere Rolle zu spielen. Das boreale Haselmaximum reicht bis zu 158 % (L. v. Post 1928 b hat bis zu 260 %). Die Eiche spielt eine recht geringe Rolle, besonders in Per. V.

Die spätglazialen Schichten im Baremosse sind dadurch von besonderem Interesse, dass sie sich mit der allgemeinen glazialgeologischen Entwicklung der Gegend von Svalöv, die durch G. Ekströms vorzügliche Untersuchungen klargelegt worden ist (Ekström 1933, 1934), in Zusammenhang setzen lassen. Das Baremossebecken liegt ganz in dem Gebiete der Nordostmoräne, das jüngere baltische Eis ist aber bis zu einer Linie vorgedrungen, die ca. 2 km im S des Moores verläuft. Im Randgebiete hat dasselbe eine Anzahl Eisseen aufgestaut, deren Schichtenfolge eine geringere Oszillation des jüngeren baltischen Eises zur Zeit seines maximalen Standes verrät. Die Pollendiagramme, die Ekström von ein paar dieser Eisstauseen sowie von einem sog. Moränensee im Bereich des baltischen Eises mitteilt, enthalten zwar mehr Hasel als mein Diagramm aus dem Baremosse, doch können sie davon abge-

sehen gut mit demselben konnektiert werden. So finden wir in dem Diagramm vom Mittleren Eissee Niveau XII *e* bei ca. 0.4 m(?) in Mittelton von dem letzten Vorrücken und der beginnenden Rezession des jüngeren baltischen Eises und XII *g* bei etwa 0.65 m in steifem Ton vom intermediären Rezessionsstadium; der unterste Bänderton vom ersten Vorrücken mit seiner hohen *Betula-Alnus*-Frequenz dürfte wahrscheinlich ganz in die Nähe von XII *h* fallen. Der von baltischer Moräne vom zweiten Vorrücken bedeckte Eisseeton im Östlichen Eissee ist älter als XII *g*. Im Moränenseeton im Tirupsvången aus der Zeit unmittelbar nach dem definitiven Rückzuge des baltischen Eises aus der Gegend von Svalöv findet man Niveau XII *e*(—*f*) etwa 0.6—0.7 m und XII *b* ungefähr 0.3 m u. O. wieder.

Das Maximum des jüngeren baltischen Eises fällt folglich im grossen ganzen zwischen XII *e*—*f* und XII *h*, und zwar dürfte das erste Vorrücken etwa zur Zeit des Niveaus XII *h* und das letzte Vorrücken im grossen und ganzen zwischen den Niveaus XII *g* und XII *e*—*f* stattgefunden haben. Bemerkenswert ist, dass sich die Tone, die dem letzten Vorrücken des Eises entsprechen, im Baremosse im Gegensatz zu den über- und unterlagernden durch zahlreiche eingelagerte, dünne Sandschichten auszeichnen. Ekström verlegt die Interstadialzeit zwischen dem Abschmelzen des Nordosteises und dem Vorrücken des jüngeren baltischen Eises in seinem Diagramm des Baremossewohnplatzes innerhalb Grenzen, die den hier gebrauchten Niveaus XII *g* und *h* entsprechen. Wie oben angeführt wurde, scheinen indessen die Partien unmittelbar unter XII *g* mit Sicherheit dem Maximum des baltischen Eises anzugehören; ob es sich mit XII *h*, das sich auch im Diagramm vom Baremosse bei Ekström findet, ebenso verhält, ist, wenn auch nicht ganz sicher, so doch wahrscheinlich. Jedenfalls dürfte man nicht berechtigt sein, eine »warme» Interstadialzeit hierher zu verlegen, und zwar wegen der extrem niedrigen Pollenfrequenz in der betreffenden Schicht. Möglicherweise ist der dunkle, moosführende Sand zuunterst im Baremossebecken eher dem genannten Interstadial zuzurechnen.

Die Verlandung des Bare-Vorsees begann in den Randgebieten mit Cladium-Phragmitestorf schon im Laufe der Per. VIII (nach Ekströms Diagramm vom Baremossewohnplatz). Die zentralen Teile verlandeten jedoch erst um die Mitte der Per. VII, und zwar direkt mit Magnocaricetumtorf, was auf einen gleichzeitig sinkenden Wasserstand hindeutet. Schon während der Per. VI ging das Moor in das terrestrisch-ombrogene Stadium über. Während Per. V wuchs die Kiefer im ganzen Moore. Im zentralen Teile des Baremosse blieb lange Zeit ein offener Kolk bestehen, der erst zu Beginn der Per. III mit einem *Sphagnum*-Schwingrasen verlandete. — In dem Sphagnumtorf findet man Huminositätsgrenzen bei folgenden Niveaus: unter II *c*, etwas über III *c*, zwischen IV *e*—*g* und unter V *a*.

Der Wohnplatz aus der Steinzeit liegt im südlichen Teile des Moores (die Lage ist auf einer Karte bei Ekström 1934 genauer angegeben). Sernander (1908) hat dort zahlreiche Feuersteinspäne und Feuersteinscherben, einen Scheibenspalter, eine rundum behauene Feuersteinaxt, grosse Stücke aus Kiefernrinde, die er als Reste von Flössen deutet, Mengen von Haselnüssen usw. gefunden, hauptsächlich im Cladium-Phragmitestorf. Sernander (1908, 1910) verlegt den Wohnplatz wegen der allgemeinen Stratigraphie des Moores in das Ende der atlantischen Zeit. Ein durch L. v. Post (1928 b, 1929 a) mitgeteiltes Pollendiagramm der Fundstelle ergab jedoch, dass der Wohnplatz

der Ancyluszeit angehört. Das von Ekström mitgeteilte, eingehendere Pollendiagramm von derselben Stelle bekräftigt den Schluss v. Posts. Eine Kiefernrindenschicht bezeichnet dort das Niveau, auf welchem die meisten späteren Funde gemacht worden sind. Laut Sernanders Angaben sind jedoch in der ganzen Cladium-Phragmitestorfschicht sowie in der unmittelbar unter dieser lagernden Gyttja Funde gemacht worden. *Pinus* spielt in Ekströms Diagramm infolge der Natur des Seetorfes[1] eine teilweise abnorm grosse Rolle, die Zonengrenzen lassen sich aber ohne weiteres unterscheiden. Nach der hier gebrauchten Zonengliederung repräsentieren die genannten Kulturschichten beinahe die ganze Zone VIII (ausser dem untersten und dem obersten Teil). Folglich hätten wir im Baremosse schon im älteren Teil der Per. VIII die ersten Spuren von Menschen, und er würde dort gelebt haben, bis das Gebiet gegen Ende der Periode in das terrestrische Stadium überging.

Allerums mosse.

Dieses Moor liegt im Ksp. Allerum im nordwestlichen Schonen. In früheren Zeiten breitete sich dort im SW der Kirche ein grösseres Sumpfgebiet aus; nunmehr ist das ganze Gebiet seit langem trockengelegt, der Torf ist grösstenteils vollständig abgetragen und das Gebiet bebaut. Im mittleren Teile desselben gelang es mir, einige übriggebliebene Reste des alten Moores zu finden. Einige Meter im S von anstehendem Geschiebelehm wurden Tiefen von über 10 m angetroffen, die hauptsächlich mit spätglazialen Sedimenten ausgefüllt waren. Die Schichtenfolge (Taf. VII: 5) war folgende:

A. Torfmoder.
B. Bruchwaldtorf.
C. Sumpftorf mit *Cladium mariscus* und *Amblystegium* sowie einigen Holzresten.
D. Algengyttja, grünbraun, mit *Najas marina*.
E. Tongyttja, schluffhaltig, feinsandig, graubräunlich, mit mehreren dünnen Schichten feinen Sandes; ziemlich viel Grobdetritus. *Pediastrum boryanum* (teilweise zahlreich). Pollenfrequenz niedrig.
F. Feiner Sand, grau.
G. Tonige Feindetritusgyttja, feinsandig, durch Schwefeleisenverbindungen grauschwärzlich, in trockenem Zustande heller. *Pediastrum boryanum*, im mittleren Teile vereinzelt *Pisidium* sp. Pollenfrequenz verhältnismässig hoch.
H. Feiner Sand, grau, mit vereinzelten Kieskörnern, teilweise (besonders zuunterst) tonig. *Pediastrum boryanum*. Pollenfrequenz gering. Boden nicht erreicht.

Nach dem Pollendiagramm sind die Schichten A—D postglazial. Zone IX fehlt. Die Zonen V—VII sind summarisch ausgebildet, mit auffallend wenig *Tilia*. Die Schichten E—H sind spätglazial. Der unterste, teilweise tonige Sand scheint in den beim Bohren erreichten Teilen den allerobersten Teil von Zone XII (ungefähr Niveau *a*) zu repräsentieren.

Im Allerums mosse sind zahlreiche Altertümer und Vertebraten gefunden worden, u. a. ein paar mal Auerochs (S. Nilsson 1847, ein Schädel aus der »Allerumsgegend», womit wahrscheinlich das Allerums mosse gemeint ist; ausserdem ein späterer Fund 1919: ein halber Unterkiefer eines Auerochsen,

[1] Vgl. S. 410, Fussn.

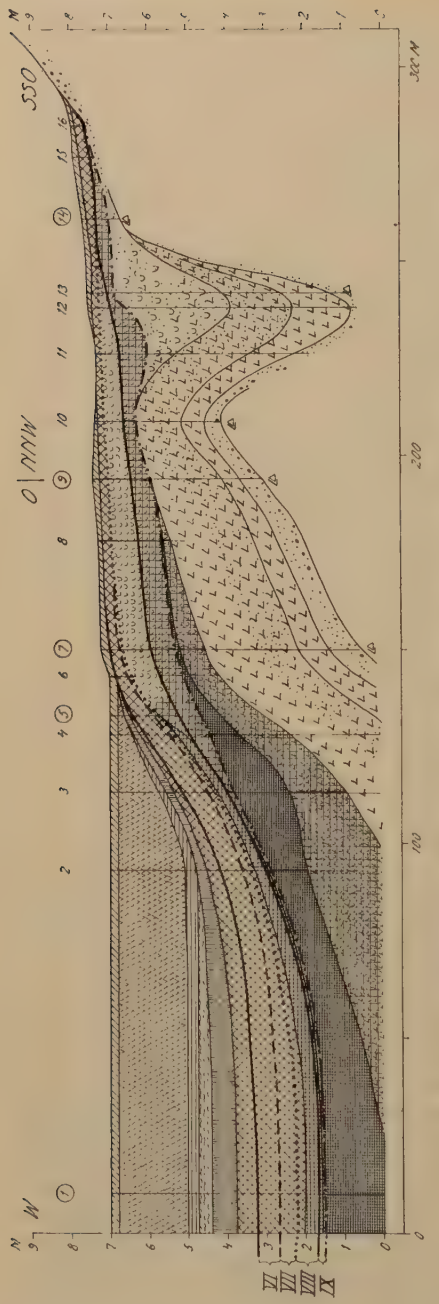


Abb. 13. Profil durch das Vanstads mosse. Die gröberen Linien bezeichnen synchrone Niveaus.

Zool. Mus., Lund), weiter auch Sumpfschildkröten (Kurck 1918, Isberg 1929).

Vanstads mosse.

Dieses Moor liegt ca. 10 km im NW von Tomelilla im Ksp. Vanstad unmittelbar im NO der Kirche. Das Linienprofil Abb. 13 schneidet das kleine Seekalkgebiet, das auf dem geologischen Kartenblatt »Sövdeborg» angegeben ist. Wie es mit den Sumpfmooren im südlichen Schonen der Fall zu sein pflegt, ist das Moor mehrere Male abgetragen worden. Etwas im O des hier behandelten Moores beginnt ein langgestrecktes Moor, von welchem C. Kurck (1917) im Zusammenhang mit ein paar Funden von Sumpfschildkröten einen Teil unter der Bezeichnung »Vanstads mosse» beschrieben hat. Die Schichtenfolge in diesem Moor ist allem Anschein nach von derselben Art wie in dem von mir untersuchten. Die Lagerung in diesem (Abb. 13, Taf. VII: 8—9) ist kompliziert und weist verschiedene Züge von grossem Interesse auf:

A. Torfmoder, zum Teil möglicherweise im Zusammenhang mit dem Torfstich sekundär gebildet. Im südlichen Teile des Profils dürften in der als Torfmoder bezeichneten Schicht auch Gyttjen vorkommen.

B. Bruchwaldtorf, in den tieferen Teilen.

C. Magnocaricetumtorf mit *Dryopteris thelypteris* und etwas Holz. Nach unten zu in Amblystegiumtorf mit reichlichen Sumpfsphagna übergehend.

D. Cladiumtorf.

E. Grobdetritusgyttja, oben heller, unten dunkler braun.

F. Algengyttja oder Schalengyttja (proximal), grünbraun; näher der äquivalierenden Seekalkbank ein sukzessive stärkerer Molluskengehalt. Geht lateral- und abwärts in Kalkgyttja und Seekalk über.

G. Seekalk und Kalkgyttja, in flacheren Teilen zu einer über ein Meter mächtigen Bank von zuoberst Seekalk, zuunterst Kalkgyttja anschwellend. Zahlreiche Mollusken.

H. Tongyttja, dunkelgrau, etwas feinsandig, nicht kalkhaltig. Am mächtigsten in den tieferen Teilen des Torfbeckens. Keine oder spärliche Mollusken. Pollengehalt niedriger als in den nächstumgebenden Schichten. — Aus der allem Anschein nach entsprechenden Schicht (dunkle, sandige Gyttja zwischen Süsswasserton und postglazialer Kalkgyttja) teilt Kurck (1917, S. 64) u. a. folgende Makrofossilien mit: *Betula alba*, *B. nana*, *Salix* sp. sowie *Planorbis nautileus*, *Pl. parvus*, *Limnœa auricularia*, *L. peregra*, *Valvata piscinalis*, *Pisidium nitidum* und *Sphærium corneum*.

J. Toniger Seekalk, gelbweisslich grau, mit nach unten zunehmendem Ton- und Sandgehalt. Besonders ganz oben verschiedene Mollusken (*Pisidium*-Arten usw.). Pollen von *Myriophyllum spicatum*. Pollengehalt relativ hoch. Am mächtigsten in den tieferen Teilen des Beckens. Zunächst dem festen Boden scheinen die beiden letztgenannten Schichten von Sand mit Lagern von sandigem, tonigem Seekalk äquivaliert zu sein. Gleichmässiger Übergang zu der folgenden Schicht.

K. Ton. Der obere und grössere Teil einfarbig grau, ganz oben etwas gyttjig, feinsandig. Die obere Hälfte (BP 7) derselben ist undeutlich geschichtet, mit vereinzelten Sandschichten, und enthält etwas *Pediastrum*, Desmidieen und Braunmoosreste, die untere Hälfte ist dünngeschichtet, mit zahlreichen dünnen Schichten von feinerem oder gröberem Sand, und enthält mit Ausnahme von Pollen keine Fossilien. Pollengehalt niedrig, nach unten zu abnehmend. — Der unterste Teil ist sehr schön geschichtet, mit sehr dünnen Schichten von Feinsand; nur einzelne Sandschichten. Im oberen Teil ist dieser Ton mit wechselnden graubraunen und grauen Tonschichten schön gebändert, im unteren Teile einfarbig. Pollengehalt sehr niedrig.

L. Sand oder feiner Kies, zuoberst tonig.

Geschiebelehm.

Die beiden hier mitgeteilten, einander ergänzenden Pollendiagramme (Taf. VII: 8—9) sind wertvoll für die Kenntnis des Kurvenverlaufs in spätglazialer und älterer postglazialer Zeit. Der Verlauf der Kurven in dem Sumpftorf ist ein wenig durch das Bildungsmilieu beeinflusst. Das oberste Pollenspektrum mit *Fagus* in BP 1 ist so abweichend, dass es wahrscheinlich von Torf in sekundärer Lage herrührt.

Das Gebiet ist seit der Eisabschmelzung bis weit in die postglaziale Zeit hinein (ein Stück in Per. V hinein) See gewesen. In der Zeit unmittelbar nach der Eisabschmelzung wurden Sand und geschichtete Tone von verschiedenem Typus (Zone XII) abgelagert. In Analogie zu den Verhältnissen im Baremosse (S. 426) kann man möglicherweise annehmen, dass der dünngeschichtete Lehm mit dichten Sandrändern ungefähr mitten in der Tonserie (zwischen ca. 400—510 cm unter der Oberfläche in BP 7) darauf hindeutet, dass der abschmelzende Eisrand sich dem Gebiet wieder genähert hat (vgl. S. 473).

Während einer Zeit (Per. XI) mit offenbar wärmerem Klima (vgl. S. 479) wurde dann toniger Seekalk abgelagert und später während Per. X, als das

Klima wieder etwas schlechter geworden war, kalkarme Tongyttja. Die Auskeilungen dieser beiden Schichten liegen auf einem bedeutend niedrigeren Niveau als die der darüber- und der darunterliegenden Bildungen (der Niveauunterschied zwischen den Auskeilungen der postglazialen Kalkgyttja und der jüngeren spätglazialen Gyttjen beläuft sich auf 1.5—2 m), und sie werden im südlichsten Teil des Profilschnittes ganz oder teilweise durch geschichteten Sand äquivaliert. (Vgl. weiter S. 480.)

Während der ältesten postglazialen Zeit, Per. IX und VIII, wurden in den flacheren Teilen des Gebietes Bänke von Kalkgyttja und Seekalk abgelagert (der Seekalk im wesentlichen während Per. VIII). Gleichzeitig fand in tieferem Wasser Sedimentation von Algengyttja oder Schalengyttja statt (die Kalkgyttja wurde dort nur während des ältesten Teils von Per. IX gebildet). Die Absetzung der eigentlichen Kalksedimente hörte praktisch in der Per. VII auf, als die Bildung von Grobdetritusgyttja begann. Zu Beginn der Per. VI muss ein Ansteigen des Wasserstandes stattgefunden haben, denn während Zone VII ungefähr bei BP 5 und 7 auskeilt, sind die zu Zone VI gehörenden Ablagerungen dort von bedeutend grösserer Mächtigkeit (deutlich wenigstens in BP 5). Ob während Per. VII auch im Verhältnis zu der unmittelbar vorhergehenden Zeit ein niedrigerer Wasserstand geherrscht hat, ist nicht ohne weiteres klar (wenn auch wahrscheinlich), obgleich das Auskeilen für Zone VII ca. 0.5 m niedriger liegt als für Zone VIII, denn beim Übergang zwischen den Per. VIII und VII ist offenbar ein Umschwung der Sedimentationsverhältnisse eingetreten. Während in der ersteren bankförmige Ablagerung vor sich ging, fand während der letzteren normale Sedimentation statt (vgl. Lundqvist 1925, 1927).

Die Verlandung des untersuchten Teiles vom Vanstads mosse fand um die Mitte von Per. V statt (wegen der tiefen Lage der betreffenden Torfarten wahrscheinlich in Verbindung mit fallendem Wasserstand). Das Gebiet trat während Per. IV in das Bruchwaldstadium ein. Die spätere Entwicklung hat nicht verfolgt werden können, da die betreffenden Ablagerungen nunmehr entfernt worden sind.

Toppeladugård.

Das durch die Untersuchungen Holsts (1906, 1908) klassische Vorkommen spätglazialen Tons mit »Allerödschichten» in der Tongrube der Ziegelei Toppeladugård ist unmittelbar im NO des Bahnhofs Toppeladugård belegen. Die Ziegelei ist nunmehr stillgelegt, und die Tongruben sind mit Wasser gefüllt. Das von mir im südwestlichen Teil des Tongebietes aufgebohrte Profil stimmt hinsichtlich des Aussehens, der Mächtigkeit der Schichten u. dgl. ziemlich gut mit dem von Holst mitgeteilten überein. Da Holst ausführliche Untersuchungen des Makrofossilieninhaltes der verschiedenen Schichten gemacht hat, werden hier unten in Klammern einige der ausschlaggebenden Fossilien in Holsts Fossilienverzeichnis mitgeteilt. — Die Schichtenserie (Taf. VII: 6) ist folgende:

A. Ton, grau, zuoberst verwittert und bräunlich, feinsandig, teilweise mit dünnen Sandschichten; der unterste Teil etwas gyttjig[1]. In gewissen Niveaus reicher pflanzenführende Schichten. Die Pollenfrequenz niedrig, im oberen Teil und ganz unten zunehmend. (Holst: *Betula nana* [reichl.], *Salix reticulata* [allgem.], *S.* cf. *phylicifolia*, *Dryas octopetala* etc.; *Sphærium corneum*

[1] Laut Holst wurden deshalb nur die oberen 1.8 m bei der Ziegelfabrikation benutzt.

[allgem.], *Limnœa pereger*, *Valvata piscinalis* etc., ausserdem gibt HOLST 1908 an, dass LAGERHEIM in 1.2 m Tiefe im Ton einen kleinen Kiefernzweig gefunden hat. G. ANDERSSON 1909 bezweifelt indessen das spätglaziale Alter desselben.)

B. Tongyttja, etwas feinsandig, bräunlich dunkelgrau. Pollenfrequenz relativ gross. (HOLST, »weisse Gyttja»: *Polystichum spinulosum*, *Chara fragilis* etc.)

C. Gyttjiger Ton, etwas feinsandig, dunkelgrau, Pollenfrequenz relativ gross, nach unten hin abnehmend. (HOLST, »dunkle, tonige Gyttja»: *Betula »intermedia»* [oder *B. alba*?], *Salix arbuscula*, *S.* cf. *phylicifolia*, *S. reticulata*, *Dryas octopetala* etc.; *Sphærium corneum* etc.)

D. Tongyttja, etwas feinsandig, gelblich grau. Pollenfrequenz etwas geringer als in Schicht C. Auf der Grenze zur folgenden eine sehr dünne Sandschicht. (HOLST, »schnecken- oder characeenreiche Gyttja»: *Dryas octopetala*, *Lycopodium annotinum*, *Chara fragilis* etc.; *Limnœa pereger*, *Sphærium corneum* etc.)

E. Torf, dunkelbraun, feinsandig, reich an Holzresten, vereinzelte Braunmoosreste usw. Pollen spärlich, ziemlich gut erhalten. (HOLST, »torfartige Schicht»: *Betula nana* [reichl.], *B. alba* [oder *»intermedia»*?; allgem.], *Triglochin maritimum* etc.; *Limnœa pereger*, *Sphærium corneum*, *Pupa edentula*, *P. muscorum*, *Vertigo parcedentata* var. *genesi* etc.; *Lepus variabilis*, *Arvicola ratticeps*, *Lagopus albus* etc., ferner verschiedene mitteleuropäische und arktisch-subarktische Insekten sowie eine östliche Art [vgl. HENRIKSEN 1933].)

F. Sand, grau; dünne Schicht. (HOLST: *Sphærium corneum* etc.)

Der Boden besteht aus grauem, sandigem und etwas kieshaltigem Lehm, nach HOLST mit vereinzelten gletschergeschrammten Steinen. HOLST bezeichnet infolgedessen diese Schicht als steinarmen Geschiebelehm, während MUNTHE (1907) nur finden konnte, dass die betreffende Schicht ein Eisseelehm mit durch das Treibeis dorthin getragenen Steinen ist. Die fragliche Bildung enthält nicht unbedeutend Pollen; diese Tatsache ist aber nicht entscheidend, da dasselbe auch mit einem von Eisseeton gebildeten Geschiebelehm der Fall sein muss.

Das Pollendiagramm[1] (Taf. VII: 6) ist von einem Typus, der mit den übrigen spätglazialen Schichtenfolgen nicht einwandfrei verglichen werden kann (vgl. S. 476 ff.), weshalb die provisorischen Zonen α (Schicht A) und β (Schicht B—E) verwendet worden sind. Wenn der Bodenlehm wirklich ein Eisseelehm ist, dürfte er jedoch zu Zone XII gehören.

Der grössere Gehalt an organischem Material (auch Pollen), das Vorkommen holzförmiger Birke und Resten von *Salix arbuscula* nebst gewissen Waldpflanzen (*Lycopodium annotinum*, *Polystichum spinulosum*) sowie das allem Anschein nach reduzierte Auftreten von (den zwar weniger deutlichen Klimaindikatoren) *Betula nana*, *Salix reticulata* und *Dryas octopetala* (?) scheinen darauf hinzudeuten, dass die gyttjigen Schichten B—D, besonders die beiden Tongyttjaschichten, unter etwas günstigeren Bedingungen abgesetzt worden sind als der Ton Schicht A. Der Torf enthält auch holzförmige Birke und

[1] LAGERHEIM (HOLST 1906 S. 25 ff.) hat auch eine Anzahl Pollenzählungen in Proben aus dem unteren Teile der Schichtenserie ausgeführt; seine Ergebnisse stimmen mit den hier mitgeteilten gut überein.

zum Teil ziemlich wärmeliebenden Insekten. Die darin vorkommenden Landmollusken haben jedoch in hohem Grade divergierende Ansichten veranlasst (vgl. Holst 1906).

Åmossen.

Ca. 6 km im N von Trälleborg, hauptsächlich im Ksp. St. Slågarp. Das Moor ist sehr langgestreckt; es liegt ganz im Gebiete des jüngeren baltischen Eises. Da der meiste Torf gestochen worden ist, ist das Becken nunmehr von einer grösseren Wasseransammlung ausgefüllt. Bei meinem Besuch erwies es sich nur an einem einzigen Punkte im nordwestlichen Teile als möglich, ein Fragment der Schichtenfolge zu untersuchen. Das grösste Interesse knüpft sich an die spätglazialen Partien. Die Schichtenserie (Abb. 14, Taf. VII: 10) ist folgende:

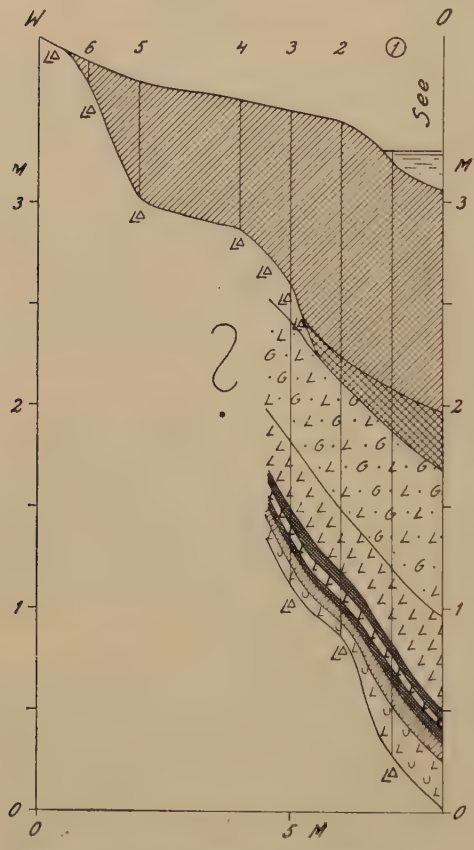


Abb. 14. Profil durch das Åmossen. Überverhöhung nur 1 : 4!

A. Sumpftorf, teilweise umgerührt, zuoberst Sumpfdy, zuunterst Amblystegiumtorf oder Magnocaricetumtorf.

B. Grobdetritusgyttja, dyhaltig, dunkelbraun.

C. Gyttjiger Ton, sandig, mit nach unten hin zunehmendem Tongehalt, grüngrau; viel mikroskopischer Grobdetritus. Bei 180 cm in BP 1 eine dünne Kiesschicht.

D. Ton, etwas gyttjig, grünlichgrau, feinsandig. *Pediastrum boryanum.*

E. Feindetritusgyttja, unbedeutend tonig, etwas feinsandig, graugrün, der untere Teil etwas dunkler mit bräunlichem Anstrich, stärker grobdetritushaltig. *Pediastrum boryanum.* Ziemlich pollenreich. — Im mittleren Teile eine Schicht grauen Tons.

F. Torf, dunkelbraun, unbedeutend sandig, mit vereinzelten mikroskopischen Braunmoosresten sowie einigen Holzfragmenten. Pollen spärlich, gewöhnlich ziemlich gut erhalten.

G. Kalktongyttja, feinsandig, grauweiss, mit einigen Mollusken, hauptsächlich *Pisidium*-Arten. *Pediastrum boryanum.*

Geschiebelehm. Eine Geschiebelehmzunge (natürlich?) deckt teilweise die steil gelagerten spätglazialen Sedimente C—G, deren Auskeilungen deshalb nicht haben untersucht werden können.

Der postglaziale Teil umfasst nur den allerältesten Teil, die Zonen VII—IX, von denen die beiden jüngeren schlecht ausgebildet und in das hier mitgeteilte Pollendiagramm nicht aufgenommen worden sind (Taf. VII: 10). Hier sei nur erwähnt, dass in Zone VII ein Haselmaximum von 220 % registriert worden ist.

Die spätglazialen Schichten C—G sind von demselben Typus wie in Toppeladugård. Die Schichten C und D gehören zu Zone α, E und F zu Zone β sowie Schicht G zum obersten Teil der Zone XII. Es ist bemerkenswert, dass die torfartige Schicht F im Åmossen nicht direkt auf Moräne oder dergl. ruht, sondern auf deutlichen Sedimenten, der molluskenführenden Kalktongyttja Schicht G.

Das Åmossen ist durch die grosse Anzahl der dort gemachten archäologischen Funde, besonders der sog. Vogelpfeile, bekannt. Christoffersson (1920) berichtet, dass am Ende des 19. Jhs. nicht weniger als ca. 30 solche Knochenharpunen mit Feuersteinschneiden in ca. 3 Ellen Tiefe nebeneinander gefunden worden sind. Sie wurden indessen nicht aufbewahrt. Im Staatlichen Historischen Museum in Stockholm befinden sich 19 Vogelpfeile aus dem Åmossen. Drei von diesen haben pollenanalytisch ausgewertet werden können (L. v. Post 1929 a; vgl. unten S. 530 ff.).

Böksmossen.

Kleines Sumpfmoor im Ksp. Hyby ca. 10 km im O von Malmö unmittelbar an der Grenze der Besitzungen des Schlosses Torup. Auf dem geol. Kbl. »Börringekloster» ist es das kleine Stück Torfboden unmittelbar im O der Nebenbahn der Haltestelle »Bokskogen övre». Diese Partie stellt den tiefsten, nicht bebauten Teil eines grösseren, gewöhnlich flachen Torfmoores dar, das sich bis auf die Besitzungen von Torup erstreckt. Im Böksmossen ist vor nicht langer Zeit Torf gestochen worden, und der meiste Torf ist offenbar abgeschält. Die Schichtenserie (Abb. 15, Taf. VII: 13) ist folgende:

A. Sumpfdy.

B. Bruchwaldtorf.

C. Grobdetritusgyttja, im oberen Teile dunkelbraun, im unteren Teile (Zone VIII—IX) grünbraun mit mehr algengyttja- oder kalkgyttjaartigen Lagern. Einzelne Molluskenreste.

D. Tongyttja, grüngrau, feinsandig; eine wenige cm mächtige Übergangsschicht. *Ceratophyllum* sp.

E. Ton, ungeschichtet, grau, feinsandig. Ganz zuunterst immer mehr gyttjig. *Pediastrum boryanum.*

F. Tongyttja, bräunlichgrau, feinsandig. *Pediastrum boryanum.* Der unterste Teil (385—397 cm u. O. in BP 1) stärker gyttjig, braungrau, feinsandig, mit mehreren Mollusken, meistens *Pisidium*-Arten.

G. Ton, grau, feinsandig. *Pediastrum boryanum.* Zwischen dieser und der folgenden Schicht ein dünnes Lager groben Sandes in der Randpartie.

H. Torf, dunkelbraun-schwarzbraun, stark sandig. Pollenarm mit ziemlich schlecht erhaltenem Pollen; im unteren Teil überhaupt kein Pollen zu

finden. Nur eine etwa 1 dm mächtige Schicht im mittleren Teil des Linienprofils.

Der Boden besteht aus teilweise tonigem Sand und Kies sowie »Stein» (Moräne?).

Das Pollendiagramm von BP 1 (hier wird nur der untere Teil wiedergegeben) wird bezüglich der ältesten spätglazialen Bildungen durch den untersten Teil von BP 3 komplettiert (Taf. VII: 13). In der hier nicht wiedergegebenen Diagrammpartie dominiert *Alnus*. Der Bruchwaldtorf dürfte hauptsächlich Zone IV angehören, und der Sumpfdy, der vereinzelte Buchenpollen

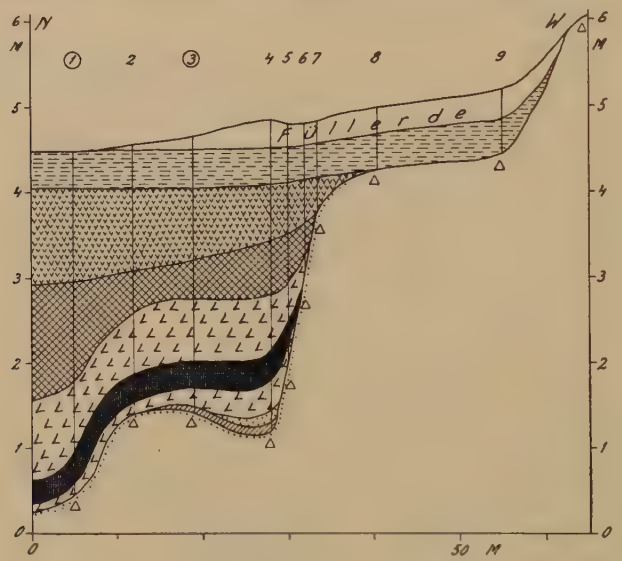


Abb. 15. Profil durch das Böksmossen.

enthält, Zone III. Die Verlandung fand während Per. V statt. Der Verlauf der Kurven ist besonders in Zone VIII sehr reich an Einzelheiten. Die *Pinus*-Kurve verläuft ziemlich hoch.

Die spätglazialen Bildungen des Böksmossen sind von demselben Typus wie die im Åmossen und Toppeladugård. Die Parallelisierungen mit diesen sind relativ leicht zu machen; die oberen Tone entsprechen im grossen ganzen einander, die Tongyttja Schicht F scheint der oberen der beiden Gyttjaschichten im Åmossen und Toppeladugård zu entsprechen, der Ton Schicht G ist allem Anschein nach mit der Tonschicht zwischen den beiden Gyttjaschichten an den genannten Lokalen vergleichbar. Zu der unteren dieser Gyttjaschichten scheint im Böksmossen keine direkte Entsprechung vorhanden zu sein; möglicherweise kann das Birkenmaximum bei 310 cm eine Andeutung desselben sein. Die Torfschicht H im Böksmossen scheint gleichzeitig mit derselben Schicht in Toppeladugård zu sein, dürfte aber nur dem unteren Teil der Torfschicht im Åmossen entsprechen.

Silvåkrasjön.

Dieser nunmehr zum grössten Teil entwässerte See liegt im Ksp. Silvåkra unmittelbar im S des Sees Krankesjön. Der Spiegel des Sees ist ein paar mal gesenkt worden, zuletzt 1889—1891. Der See ist von grossen, jedoch flachen Torfböden umgeben. Ein Linienprofil durch diese Bildungen ist im SW des Sees hergestellt worden, und eine Probeserie für Pollenanalyse wurde bei dem damaligen Hochwasserspiegel genommen. Die Schichtenserie war dort folgende:

A. 125 cm. Magnocaricetumtorf.

B. 63 cm. Phragmitestorf, besonders zuoberst mit viel Schwemmholz.

C. 100 cm. Grobdetritusgyttja, bräunlich, mit nach unten hin immer zahlreicheren Mollusken.

D. 40 cm. Seekalk, gelbgrau, nach unten hin tonig und feinsandig, mit einigen Molluskenresten. — Diese Schicht schwillt in der Nähe der Randpartie des Moores an.

E. 300 cm. Ton,[1] grau, mit einzelnen dünnen Schichten feinen Sandes, lose. Nach oben hin immer zahlreichere Moosreste. Im mittleren Teile einige Molluskenfragmente (*Pisidium* sp.).

Sand.

Nach dem Pollendiagramm von diesem Punkte gehört der Sumpftorf zu den Zonen I—III, hauptsächlich zur letzteren. Die Grobdetritusgyttja entspricht dem untersten Teil von Zone III sowie dem obersten Teil von Zone IV (über *c*). Eichenmischwaldfrequenzen hier ziemlich niedrig, etwa 20(—30) %. Zwischen dem oberen Teil von Zone IV und dem Seekalk, welcher der allerjüngsten spätglazialen Zeit anzugehören scheint, befindet sich eine Lücke, die einer ansehnlichen Zeitspanne entspricht, während welcher teilweise sicher ein niedrigerer Wasserstand geherrscht hat als vor- und nachher. Deutliche Erosionsphänomene in Form von Vertiefungen in der oberen Fläche der Seekalkschicht sind in den Randpartien des Linienprofiles zu erkennen.

In dem Ton dominiert *Pinus* im oberen und mittleren Teile (50—70 %) über *Betula* (20—45 %). Gleichzeitig kommen *Alnus*-, *Picea*-, *Corylus*-, *Salix*- und *Hippophaë*-Frequenzen von ungefähr derselben Grössenordnung wie in Schicht A in Toppeladugård vor. Auf dem Niveau 560 cm wird die Pollenfrequenz deutlich höher, *Betula* erreicht ein Maximum von 55 %, während im übrigen *Pinus* 42 %, *Picea* 1 % und *Salix* 2 % betragen. In den untersten Proben dominiert *Pinus* stark (ca. 80 %) über *Betula* und die in niedrigen Frequenzen vorkommenden *Picea*, *Alnus* und *Corylus*. Möglicherweise kommen in der Lücke unter 560 cm Schichten vor, die den gyttjigen Schichten (Zone β) in Toppeladugård etc. entsprechen? In diesem Falle würden die untersten Schichten dem oberen Teil von Zone XII angehören, während der Hauptteil des Tones (und des Seekalks) Zone α entsprechen würden. Der betreffende Ton muss offenbar jünger sein als die Eisseestadien, die das Gebiet laut Munthe (1920) durchgemacht hat.

[1] Trotz wiederholter Versuche konnten bei 560—600 cm u. O. keine Proben erhalten werden. Diese Strecke erwies sich leider als ein vom entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkt aus wichtiges Gebiet.

Bjärsjölagårds mosse.

Das unter diesem Namen in der geologischen Literatur bekannte sog. Sjömossen liegt ca. 1 km im NW des Bahnhofs Bjärsjölagård in den Kspp. Ö. Kärrstorp, Öved und Östraby. Der östlichste, jetzt entwässerte Teil des Moores war noch im 19. Jh. ein See, während der westliche Teil, der bedeutend früher verlandet ist, aus einem Hochmoor besteht, das auf mächtigen Seesedimenten ruht. Das alte Seegebiet ist jetzt von einem etwa 1 m mächtigen Schwingrasen bedeckt. Im westlichen Teil wird nunmehr in weitem Ausmass Torf gestochen. Das vorliegende Linienprofil ist im südlichen Teile des Beckens, etwas östlich und parallel der Grenze zwischen den Kspp. Öved und Ö. Kärrstorp, aufgebohrt worden. Die oberflächlichen Sphagnumtorfschichten waren dort teilweise abgetragen, weshalb ca. 200 m weiter im O eine ergänzende Probeserie durch den Sphagnumtorf genommen wurde.

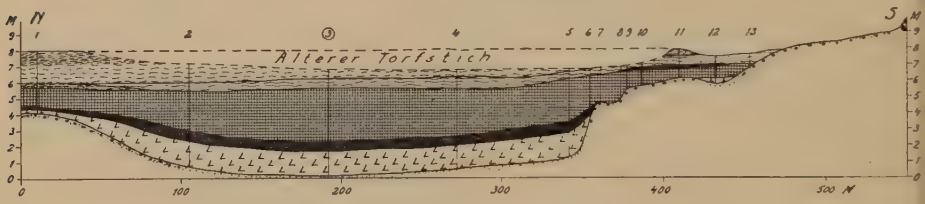


Abb. 16. Profil durch das Bjärsjölagårds mosse.

— G. Andersson (1889) und R. Sernander (1909) geben kurze Notizen über den Aufbau des Moores. L. v. Post (1919, 1924 b) teilt ein paar undichte Pollendiagramme mit. — Die Schichtenserie ist folgende (Abb. 16, Taf. VII: 3):

A. Sphagnumtorf, im unteren Teil Cuspidatumtorf oder Scheuchzeriatorf (nach unten gyttjig, mit Resten von *Carex lasiocarpa* und *Equisetum limosum*).

B. Equisetumtorf, in reiner Form nur als eine dünne Schicht in der Randpartie.

C. Algengyttja, bildet die Hauptmasse der organogenen Bildungen des Moores. Der oberste Teil (in BP 3 bis zu 190 cm u. O.) graubraune, wenig elastische *Scenedesmus-Lyngbya*-Gyttja, der untere und grössere Teil rotbraune oder grünliche, deutlich elastische *Lyngbya*-Gyttja mit *Scenedesmus* und zuoberst oft erhöhtem Grobdetritusgehalt (beim Auskeilen schwemmtorfartig). — In der rotbraunen Algengyttja reichlich Samen von *Najas marina* (in BP 3 etwa zwischen 200—400 cm u. O., d. h. im unteren Teile von Zone IV—Zone VII). Der unterste Teil der Algengyttja näher dem Auskeilen mehr kalkgyttjaartig mit mehreren Mollusken.

D. Tongyttja, grüngrau, teilweise elastisch, im oberen Teil meistens stärker tonig; feinsandig. Eine Frucht von *Betula nana* (im unteren Teil). Keilt auf einem ca. 2 m niedrigeren Niveau aus als Schicht E und fast 3 m niedriger als Schicht C. Gleichmässiger Übergang zur folgenden Schicht.

E. Ton, grau, zuunterst weissgrau, feinsandig, teilweise toniger, feiner Sand, mit mehreren Braunmoosresten im oberen Teil. Nach unten hin immer zahlreichere dünne Schichten feinen Sandes. — Aus spätglazialem Ton in einem östlichen Stück des Beckens teilt G. Andersson (1889) *Dryas octo-*

petala (nur im unteren Teile), *Salix polaris*, *S. herbacea*, *S. reticulata*, *Betula nana* etc. mit.

S a n d, teilweise kieshaltig.

Das Pollendiagramm (Taf. VII: 3) besteht aus 2 Teilen, die ursprünglich ein Stück nach oben bzw. nach unten verlängert gewesen sind, so dass eine exakte Konnektion möglich wurde. Die beiden Teile sind in der Fuge praktisch gleichaltrig. — Die spätglazialen Sedimente sind nicht pollenanalysiert worden. L. v. Post (1924 b) teilt indessen ein undichtes Pollendiagramm derselben mit. Die Tongyttja weist ungewöhnlich viel *Pinus* auf, dürfte aber jedoch den Zonen X—XI angehören. In dem Ton, der wesentlich der Zone XII entsprechen dürfte, weisen die Birke und die Erle wie im Vanstads mosse ganz zuunterst schwache Maxima auf. Die *Salix*-Frequenzen sind erstaunlich hoch. — Das hier mitgeteilte postglaziale Diagramm ist mit Ausnahme von Zone IX äusserst gut entwickelt, und zwar infolge der während langer Zeiträume ziemlich gleichmässigen Bildungsbedingungen. *Tilia* spielt in Zone IV eine bemerkenswert kleine Rolle. Die Fixierung der Leitniveaus hat im allgemeinen keine grösseren Schwierigkeiten bereitet; nur in Zone I liessen gewisse Eigentümlichkeiten des Kurvenverlaufs gewisse Zweifel aufkommen.

Der See verlandete zunächst im westlichen Teile, wo allmählich ein Hochmoor aufwuchs. Der östlichste Teil verblieb zum Teil bis zur Entwässerung im 19. Jh. offen, obgleich auch dieser Teil mehr und mehr durch Sphagnumschwingrasen bedrängt wurde. So lässt sich pollenanalytisch nachweisen, dass, während BP 3 zur Zeit des Niveaus II *c* verlandete, der Schwingrasen einen Punkt ca. 200 m im O davon erst nach der Ausbildung des Niveaus II *b* erreichte.

Im östlichsten Teile des Gebietes befinden sich Reste von Grundmauern mit einem umgebenden Wallgrabensystem der mittelalterlichen Burg B e r i t z h o l m. In den verlandeten Wallgräben steht laut Angabe von Gutsbesitzer Louis Hedberg noch heute bisweilen Wasser. Beim Abwägen zeigte sich, dass der jetzige Boden der Wallgräben im grossen und ganzen auf derselben Höhe liegt wie ein gut ausgebildeter Strandhaken mit eisgepressten Blöcken, der sich in gleicher Höhe rund um grosse Teile des früheren Sees verfolgen lässt (der Haken kommt auch in dem Linienprofil Abb. 16 zum Vorschein). Bis zu diesem Niveau muss der Hochwasserstand des Sees wenigstens während des Mittelalters erreicht sein. In einem der Wallgräben wurde folgendes Profil (Taf. VII: 7) aufgebohrt:

A. 27 cm. S u m p f t o r f, etwas sandig, mit mehreren Radizellen und Holzresten.

B. 15 cm. S c h w e m m t o r f a r t i g e G y t t j a, braun, ziemlich grobsandig, ganz unten am deutlichsten gyttjig, mit einzelnen Diatomeenfragmenten sowie Holzresten.

Der Boden bestand aus einer geschiebelehmartigen Schicht von bräunlich grauer Farbe.

Die Burg Beritzholm wird im Jahre 1363 zum ersten Male genannt und bestand dann während des Mittelalters bis etwa 1520, wo sie abgebrochen wurde. Die Degeneration und Verlandung der Wallgräben hat wahrscheinlich gleichzeitig angefangen; dieses Stadium dürfte ungefähr in den oberen Teil von Schicht B fallen. Das kleine Pollendiagramm aus dem Wallgraben muss in den oberen Teil von Zone I eingepasst werden, weist jedoch stark lokalen

Verlauf der Kurven auf, mit abnorm wenig Buchenpollen und ungewöhnlich viel *Pinus*, *Picea*, *Quercus*, und auch *Corylus*, was die Datierung in hohem Grade erschwert. Das Degenerationsstadium, d. h. das wahrscheinliche Niveau des 16. Jhs., scheint sich indessen am besten etwa bei I *c* einordnen zu lassen.

Bjärsjöholmssjön.

Dieser nunmehr trockengelegte See liegt ca. 3 km im NW von Ystad im Ksp. Bjäresjö, neben dem Schloss Bjärsjöholm. Der Seeboden ist noch recht

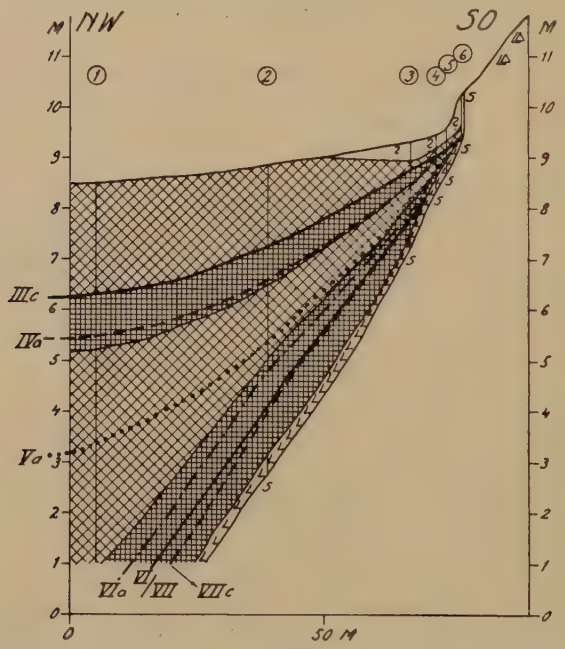


Abb. 17. Profil durch den Bjärsjöholmssjön. Die gröberen Linien bezeichnen synchrone Niveaus.

weich. Die vorliegende Untersuchung ist im östlichen, sich weit nach S hinabziehenden Teil des Beckens ausgeführt worden. Dort kommen keine Torfbildungen, sondern nur Gyttjen und unbedeutend Tone vor. Am Rande des festen Bodens sind die oberflächlichen Gyttjaschichten teilweise durch »Torfstich» u. dgl. zerstört worden. — Die Schichtenserie (Abb. 17, Taf. VII: 2) ist folgende:

A. Grobdetritusgyttja, braun, zuoberst etwas sandig, ganz unten ein wenig algengyttjaartig.

B. Algengyttja, gelbbraun, mit nach unten zunehmendem Grobdetritusgehalt.

C. Grobdetritusgyttja, braun, nach unten ein wenig algengyttjaartig.

D. Algengyttja, gelbbraun, typisch. In mehreren Proben zwischen IX *a* und VI *d* Spaltöffnungen von *Pinus*.

E. Tongyttja, grüngrau, mit Braunmoosresten.

F. Ton, grau. Wie E von unbedeutender Mächtigkeit.

Sand.

Das Pollendiagramm (Taf. VII: 2) ist aus zwei Teilen zusammengesetzt, von denen der untere Teil von einem bei einer späteren Gelegenheit aufgebohrten Profil herrührt. Von dem jüngeren Profil wird hier nur der Teil mitgeteilt, der das ältere Diagramm vervollständigt. Er hat mit dem Diagramm von BP 1 genau konnektiert werden können. — Die untersten, tonigen Sedimente sind spätglazial. Die beiden Algengyttjaschichten sind während der Per. IX — ältestem Teil von Per. V bzw. während des älteren Teils der Per. III gebildet worden. Die jüngsten Teile von Zone I scheinen nicht zur Ausbildung gekommen sein.

Das Pollendiagramm ist, von den spätglazialen Partien und dem jüngsten Teil von Zone I abgesehen, ungewöhnlich gut ausgebildet, und es ist in grossem Ausmass für die Fixierung von Zonen und Leitniveaus als Typendiagramm verwendet worden. Charakteristisch ist für dasselbe eine durchgängig hohe Eichenmischwaldfrequenz auch in den jüngsten Zonen. Im Eichenmischwald spielt die Ulme in den Zonen V—VII eine ungewöhnlich grosse Rolle; die Kurve der Kiefer verläuft auf verhältnismässig sehr niedrigem Niveau. Die Hasel erreicht die höchste Frequenz, die bisher aus Schonen bekannt ist (300 % in Zone VIII). Die Buche scheint eine relativ untergeordnete Rolle zu spielen; die Schichten, in denen die Buche sonst ihre grösste Frequenz hat, dürften indessen fehlen.

Mit Hilfe mehrerer Pollendiagramme sind die wichtigsten synchronen Niveaus in den Profilschnitt eingetragen worden. Die Ablagerungen unmittelbar über III *c* und V *a* haben ein deutlich transgressives Gepräge. In dem Randgebiete liegt Niveau III *c* teilweise unmittelbar auf dem Sandboden und IV *g—h* auf einer sehr dünnen Schicht aus Zone V oder geradezu direkt auf spätglazialem Ton. Während längerer oder kürzerer Perioden unmittelbar vor den betreffenden Transgressionsniveaus dürfte ein relativ niedriger Wasserstand geherrscht haben, der teils die entsprechenden Sedimentationsgrenzen gesenkt, teils eventuell auf ältere Sedimente erodierend gewirkt hat. — Niedriger Wasserstand scheint auch in der Per. VII (wenigstens im späteren Teil) nachgewiesen werden zu können. In BP 2 ist eine auf ca. 20 cm zusammengedrängte Schicht von deutlich stärker grobdetritushaltiger Algengyttja beobachtet worden, die dem oberen Teil der Zone VII (über Niveau *c*) angehört. In dem Hauptprofil sind die gleichzeitigen Schichten ca. 40 cm mächtig.

Aus dem Bjärsjöholmssjön stammt das bekannte, grosse Bronzegefäss aus der 4. Per. der Bronzezeit (St. H. M. Inv.-Nr. 7993, Montelius 1902, 1917 Abb. 1167). Das Gefäss soll im Jahre 1886 in ein paar Fuss Tiefe ca. 400 Fuss von den älteren Schlossgebäuden entfernt beim Torfstechen gefunden worden sein. Drei Proben von der Innenseite sind pollenanalysiert worden (Nr. 42 *a—c*, S. 525). Die untereinander sehr gleichartigen Pollenspektra enthalten abnorme Mengen *Tilia*-Pollen; sieht man jedoch von diesem ab, so erhält man ziemlich normale Pollenspektra, die indessen u. a. wegen der hohen Buchenfrequenz nicht weiter unten in das Pollendiagramm eingesetzt werden

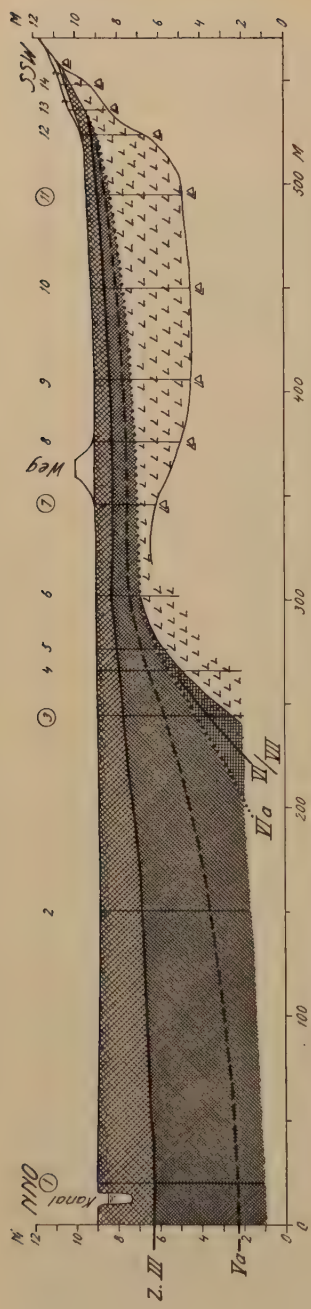


Abb. 18. Profil durch den Näsbyholmssjön. Die gröberen Linien bezeichnen synchrone Niveaus.

können als zwischen I *f* und II *a*. Das Gefäss scheint erst lange nach seiner Deposition im See von Sediment bedeckt worden zu sein (vgl. Abb. 27).

Näsbyholmssjön.

Der recht grosse, jedoch flache, frühere See Näsbyholmssjön, der in den Kspp. Skurup und Gärdslöv um das Schloss Näsbyholm herum liegt, wurde 1865—66 trockengelegt. Das Gebiet ist jetzt Wiesenland. Das Linienprofil Abb. 18 ist von dem Punkte aus, wo der Längskanal den Weg im O von Margreteholm kreuzt, nach SSW bis zu einer kleinen Moräneninsel, die aus dem umgebenden Seesediment herausragt, gelegt worden. Die Schichtenserie ist folgende (Abb. 18, Taf. VII: 1):

A. Gyttja, graubraun, ein wenig feinsandig; in den allerobersten Teilen stärker sandig, wahrscheinlich umgerührt. Arm an Fossilien. Scharfe Grenze gegen die folgende Schicht.

B. Feindetritusgyttja, gelbbraun. Ziemlich arm an Fossilien. In den tieferen Teilen des Beckens nach unten zu immer fester und schliesslich undurchdringlich. Gleichmässiger Übergang zur folgenden Schicht.

C. Tongyttja, grüngrau, ausser ganz zuoberst ein wenig sandig. Arm an Fossilien. Nur in den tieferen Teilen des Beckens.

D. Ton, grau; im Tiefenbecken geschichtet, mit dünnen Sand- und Feinsandschichten, fest und nach unten zu undurchdringlich; in dem kleineren Becken in dem Profilschnitt wenig sandig und von bedeutend weicherer Konsistenz. Keine Gyttja- oder Torfeinlagerungen beobachtet.

Geschiebelehm.

Das Pollendiagramm (Taf. VII: 1) ist aus zwei Teilen zusammengefügt. Zwischen den beiden Stücken ist eine Lücke, die Niveaus V*d* und *e* umfassend.

Der Ton, der äusserst arm an Pollen ist, ist von spätglazialem Alter. Die Ton-

gyttja, deren Tongehalt möglicherweise damit zusammenhängt, dass grosse Gebiete von Tonsedimenten zur Zeit ihrer Ablagerung der Erosion zugänglich geworden waren, ist während des jüngsten Teiles der Per. X bis zum mittleren Teil der Per. VI entstanden. Zone III und die obersten Teile von Zone I scheinen zu fehlen. Das Pollendiagramm ist, davon abgesehen, sehr gut ausgebildet. Für die Fixierung der Leitniveaus in Zone IV ist es eins der Typendiagramme gewesen. Charakteristisch ist eine recht grosse Gleichmässigkeit im Verlauf der Kurven. In den beiden obersten Zonen stösst es daher auf gewisse Schwierigkeiten, die Leitniveaus sicher zu erkennen. Die Buche spielt eine ungewöhnlich kleine Rolle; dasselbe ist in den Diagrammen von den näher am Ufer gelegenen Bohrpunkten der Fall.

Die in das Linienprofil Abb. 18 eingetragenen synchronen Niveaus geben an, dass sich zwischen Schicht A und B ein Hiatus findet, der die ganze Zone III oder den grössten Teil derselben umfasst, wie auch zwischen der Feindetritusgyttja und dem Ton südlich von BP6, wo Gyttja vom älteren Teil der Zone V unmittelbar auf spätglazialen Schichten ruht. Der Sandgehalt der Schicht C wird zur Auskeilung hin deutlich stärker.

Im grossen und ganzen hat offenbar während Per. I—II und in gewissem Grade auch während IV—V hoher Wasserstand geherrscht. Wenigstens während eines Teiles der Per. III dürfte der Wasserstand so niedrig gewesen sein, dass sich in dem untersuchten Gebiet keine Sedimente bilden konnten. Wahrscheinlich hat gleichzeitig eine gewisse Erosion älterer Schichten stattgefunden. Ebenso ist Per. V ein Abschnitt mit sehr niedrigem Wasserstand voraufgegangen, wobei die Sedimentationsgrenze 3—4 m niedriger gelegen hat als in rezenter Zeit vor der Seesenkung. Dieses Minimum des Wasserstandes dürfte allem Anschein nach vor Per. VI zu verlegen sein, deren Sedimente in BP3 einen deutlich verringerten Sandgehalt aufweisen, möglicherweise in Per. VII, deren Schichtenfolge am stärksten zusammengedrängt zu sein scheint.

Bei der Trockenlegung des Sees fand man zahlreiche Altertümer aus verschiedenen Zeiten in verschiedenen Teilen des Sees. Nur ein Gegenstand ergab ein einwandfreies Pollenspektrum, eine eiserne Schaftlochaxt (L. U. H. M. Inv.-Nr. 15838) aus der Völkerwanderungszeit (Nr. 96, S. 528).

»Gamle sjö» bei Assartorp.

Dieser im Jahre 1897 trockengelegte kleine See liegt ca 1 km im S des Schulhauses von Assartorp im Ksp. Lyngby. Isberg (1928) teilt ein undichtes Pollendiagramm von diesem Lokal mit, das er im Zusammenhang mit einem Fund von Auerochs im benachbarten Torfmoor untersucht hat.

Das Pollendiagramm aus den obersten ca. 2 m eines von mir aufgebohrten Profils (einförmiger brauner Grobdetritusgyttja) umfasst die Zonen I—II sowie den grösseren Teil von Zone III. Der Eichenmischwald erreicht im unteren Teil von Zone III rund 30 % und nimmt nach oben hin bis auf ca. 20 % ab; im unteren Teil von Zone I steigt er wieder an. Die Buche erreicht in Zone III 7 %, in Zone I — oberem Teil von Zone II 20—25 %. Die Hasel hält sich unter dem Niveau IIIc bei 30—40 %, fällt über diesem Niveau auf 10—20 %.

Isberg (1928) gibt in seinem Pollendiagramm Vorkommen von *Trapa* unmittelbar unter dem Niveau des »Grenzhorizontes» an (Zone III). Bei

meiner Untersuchung zeigte es sich, dass die Schichten unmittelbar um die Zonengrenze II/III herum aus gröberer Gyttja mit reichlichem Vorkommen von Nüssen von *Trapa natans* bestehen. Eine einzelne Nuss wurde weiter oben in Zone II sowie eine im unteren Teil von Zone III gefunden. *Trapa* hat an diesem Lokal offenbar nach der Klimaverschlechterung bei der Zonengrenze II/III noch einige Zeit weitergelebt.

Yngsjösjön.

Ca. 6 km im SW von Åhus breitet sich um den Fluss Helgeån herum ein kleiner versumpfter See aus, der Yngsjösjön, von welchem aus der Fluss in zwei Armen weiterfliesst, einer auf Åhus zu, der andere nach SO. Der

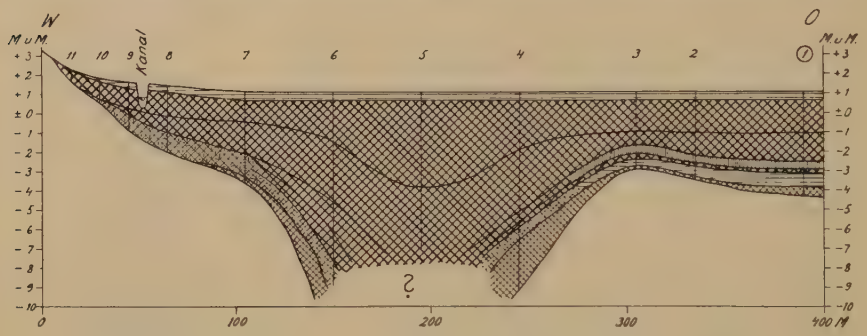


Abb. 19. Profil durch die trockengelegte Randpartie des Yngsjösjön.

letztgenannte Abfluss entstand erst 1775, wobei der Wasserstand im Flusse um $^2/_3$ m fiel. Die vorliegende Untersuchung wurde an derselben Stelle ausgeführt, wo Sundelin (1924) seine pollenanalytische Untersuchung anstellte, im W des Sees und im S des Hofes Egeside. Die Oberfläche des Moores liegt dort nur 1.10 m ü. M. und besteht aus einer sumpfigen *Carex goodenowii*-Wiese. Die Schichtenserie ist dort folgende (Abb. 19, Taf. VI: 14):

A. Magnocaricetumtorf. Der Übergang zur folgenden Schicht grobsandig.

B. Gyttja, graubraun, nach oben hin immer stärker tonig und grobdetritushaltig, wenig sandig. Eine Spaltöffnung von *Pinus* 20 cm u. M. in BP1 (IV *a—b*). Geht in BP 1 bis zu etwa 1 m u. M. Reichlich Brackwasserdiatomeen. Sehr gleichmässiger Übergang zur folgenden Schicht.

C. Dygyttja, dunkelbraun, mit viel Grobdetritus sowie einigen Radizellen von *Phragmites*, *Carex* und *Cladium* (in BP 1 *Cladium*-Radizellen bis zu 140 cm u. M., d. h. bis V *c*). Ganz zuunterst ein wenig feinsandig. Reichlich Brackwasserdiatomeen.

D. Cladiumtorf, sehr gyttjig. *Nitzschia scalaris* regelmässig (wie in E); *Surirella striatula*.

E. Dygyttja, braun. Eine Spaltöffnung von *Pinus* (VI *d*). Durchgehende, aber meistens dünne Schicht. Scharfe Grenze gegen die folgende.

F. Magnocaricetumtorf, im unteren Teile mit *Dryopteris thelypteris*. Keine Diatomeen.

G. Phragmitestorf. — Die Schichten D und F—G gehen in der Senke in der Mittelpartie des Linienprofils in dunkle Dygyttjen über, und der Schwemmtorf in der Randpartie dürfte ebenfalls wenigstens teilweise eine Entsprechung zu diesen Schichten darstellen.

H. Grobdetritusgyttja, teilweise tonhaltig, graubraun, ein wenig feinsandig. — Aus derselben Gyttja führt SUNDELIN (1924) folgende Diatomeen an: *Campylodiscus hibernicus*, *C. noricus*, *Epithemia hyndmannii*, *Gyrosigma attenuatum* und *Melosira arenaria* (sowie ein Fragment von *Campylodiscus echeneis*).

J. Sand, gyttjig, dunkelgrau, undurchdringlich.

Das Pollendiagramm (Taf. VI: 14) ist sehr reich an Einzelheiten. Im unteren Teile des Magnocaricetumtorfs Schicht F muss *Pinus* abnorm überrepräsentiert sein (vgl. S. 410). Die Pollenzusammensetzung im Seggentorf zunächst der Oberfläche ist mit den extrem niedrigen Buchenwerten und hohen Kiefernfrequenzen ebenfalls sehr eigentümlich. Einen wie grossen Teil von Zone I der Seggentorf umfasst, muss unentschieden bleiben. Zone II ist sehr schwach repräsentiert. Der unterste Teil von Zone VIII sowie ältere Schichten fehlen. — Der Kurvenverlauf ist auffallend gleichmässig, was das Auffinden der Leitniveaus einigermassen erschwert.

Ungewöhnlich hohe Kiefernfrequenzen kommen auch während der postglazialen Wärmezeit vor. Da Frequenzen von derselben Grössenordnung im Nosaby-Hammarsjön in Sedimenten vorkommen, die in etwas grösserer Tiefe gebildet worden sind, scheint im grossen und ganzen bei der Sedimentation keine Anreicherung in Frage zu kommen. Die Eiche kommt in den Zonen III und IV in ziemlich hohen Frequenzen vor. *Tilia* ist durchweg auffallend schwach vertreten. Die *Alnus*- und *Corylus*-Kurven verlaufen auf verhältnismässig niedrigem Niveau.

Wenigstens der oberste Teil des Bodensandes sowie die Gyttjaschicht H gehören dem oberen und grösseren Teil der Zone VIII an. Da die Diatomeenflora ausserdem überwiegend »*arenaria*»-Charakter hat, scheint es wahrscheinlich, dass sie aus der Ancylustransgression stammen. Die Gyttja keilt etwa bei 2.8 m u. M. aus. — Es geht aus der Schichtenfolge nicht hervor, wo der Wendepunkt zwischen der Ancylusregression und der darauf einsetzenden Litorinatransgression anzusetzen ist. Das Litorinameer brach jedoch gleichzeitig mit der Ablagerung der schwach brackigen Dygyttja Schicht E (mit *Nitzschia scalaris*) über die Passschwelle des Yngsjöbeckens herein, d. h. ungefähr zur Zeit des Niveaus VI *d*. Der später herabgedrückte Transgressionskontakt in BP 1 und BP 3 liegt 2.9 5bzw. 2.5 m u. M. Es sind keine Spuren einer Erosion desselben festzustellen. Die Passschwelle des Beckens muss sich unter dem Niveau 2—3 m u. M. befunden haben, da in BP 3 ungefähr in der genannten Tiefe telmatischer Torf nahe dem festen Boden vorhanden ist. Wir können also schliessen, dass der Spiegel des Litorinameeres zur Zeit des Niveaus VI *d* bis etwa 2—3 m u. M. reichte. Es hat den Anschein, als ob der Cladiumtorf Schicht D einen unbedeutenden Rückschlag oder wenigstens einen Stillstand der Transgression bezeichnete. Ungefähr bei VI *c* begann die Ablagerung der eigentlichen, bei ca. 3 m ü. M. auskeilenden Brackwassergyttja (Schicht C—B), die reich an Diatomeen ist.

Hier sowie in der Mehrzahl der hier behandelten marinen Ablagerungen ist die Bedeutung einer Reihe von wichtigen und leicht erkennbaren Dia-

tomeen-Arten provisorisch geschätzt worden, indem ihre Frequenzen in Prozenten der gleichzeitig gezählten Anzahl von Baumpollen berechnet wurden. Wenn man annehmen darf, dass sich der Pollenregen während der fraglichen Zeiträume zeitlich im grossen und ganzen gleichmässig verteilt, so würde man eine Schätzung der Produktion der verschiedenen Diatomeenformen per Zeiteinheit zu verschiedenen Zeitpunkten erhalten. Dies gilt wenigstens für die Sedimente, wo der Pollen nicht in erheblicheren Mengen während des Sedimentationsprozesses fortgespült worden ist, also Bildungen in ruhigem Wasser in einer gewissen Tiefe unter der Sedimentationsgrenze. Diese Frequenzen sind in die Konzeptdiagramme eingetragen worden, doch wurden sie hier nicht aufgenommen, da definitive Schlüsse die Zählung einer grösseren Anzahl von Arten und Individuen erfordern dürften. Im folgenden werden indessen einige Hauptzüge in der Verteilung der Diatomeen erörtert werden.

Die Brackwassergyttja im Yngsjösjön gehört den Zonen II—V und teilweise Zone VI an. In Zone II (und zuoberst in Zone III) sind Diatomeen spärlich. Ihre Totalfrequenz ist in Zone III (und zuoberst in Zone IV) am höchsten. Besonders zahlreich sind dort die Brack- und Grundwasserformen[1] *Nitzschia circumsuta, N. scalaris, Surirella striatula* und *Campylodiscus echeneis*. Ausserdem kommen in geringeren Frequenzen die etwas weniger salzfordernde *Nitzschia tryblionella* sowie u. a. die Süsswasserformen *Surirella capronii* und *Pleurostauron acutum* vor. Keine marine Tiefwasserformen. — In den Zonen IV—V ist die totale Anzahl der Diatomeen nicht so gross, und die Mehrzahl der obengenannten Formen nehmen schon im obersten Teil der Zone IV (teilweise mit Ausnahme von *Campylodiscus echeneis*) schnell ab, und in tieferen Schichten sind sie nur untergeordnet. Statt dessen spielt unter den Brackwasserdiatomeen *Campylodiscus clypeus* eine grössere Rolle. Während sie in Zone III nur sehr untergeordnet war, nimmt diese Art an Frequenz unmittelbar unter IV *a* zu, und dies hält mit verschiedenen Schwankungen bis unter VI *a* an. In niedriger Frequenz kommt die marine ? Tiefbodenform *Rhabdonema arcuatum* in mehreren Proben in der oberen Hälfte von Zone IV sowie etwa bei V *c* vor, die Tiefbodenform *Diploneis didyma* ebenfalls in einigen Proben in diesen Zonen und die marine *Campylodiscus bicostatus* besonders in Zone IV ziemlich regelmässig.

Nach B. Halden (1917, 1922) würden *Campylodiscus echeneis* und *Surirella striatula* tieferes Wasser andeuten als *Campylodiscus clypeus* und *Nitzschia scalaris*. Da marine Formen, u. a. Tiefbodenformen, im Yngsjösjön hauptsächlich zusammen mit *Campylodiscus clypeus* in den Zonen IV—V angetroffen worden sind, erscheint es indessen schwierig, ein Tiefenmaximum in Zone III zu verlegen (wo übrigens *Nitzschia scalaris* maximal vorkommt). In welchem Teil der Zonen IV—V das postglaziale Transgressionsmaximum dann zu suchen ist, ist ziemlich schwer zu entscheiden. Aus den Schwankungen der Kurven sind möglicherweise Tiefen- und Salzgehaltmaxima in dem unteren bzw. oberen Teil von Zone V sowie in der oberen Hälfte von Zone IV zu unterscheiden. In Zone V gibt es zwischen *d*—*e* (und etwas darunter) ein markiertes Minimum für *Campylodiscus clypeus*. — Der Annahme einer Regression von dem Umfang, dass das Meer sich gänzlich aus dem Gebiete zurückgezogen hätte, widerspricht mit Bestimmtheit das

[1] Die ökologische Gruppierung der Diatomeen nach Halden (1929).

in der Regel ziemlich gleichmässige Vorkommen der Brackwasserdiatomeen sowie die Tatsache, dass sich auf pollenanalytischem Wege keine Lücken in der Schichtenfolge feststellen lassen.

Die Tiefe des Wassers dürfte während des späteren Teiles von Per. III sowie während Per. II—I unbedeutend gewesen sein, da diese nur durch dünne Gyttjaschichten mit spärlichen Diatomeen vertreten sind. Ob schliesslich die deckende Seggentorfschicht möglicherweise entstanden ist, nachdem der Spiegel des Sees im 18. Jh. gesenkt worden war, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

Nosaby-Hammarsjön.

Unmittelbar im O von Kristianstad dehnt sich eine nunmehr trockengelegte Bucht des Sees Hammarsjön aus, der sog. »Nosaby-Hammarsjön». Die Trockenlegung wurde in den sechziger Jahren des 19. Jhs. in der Weise

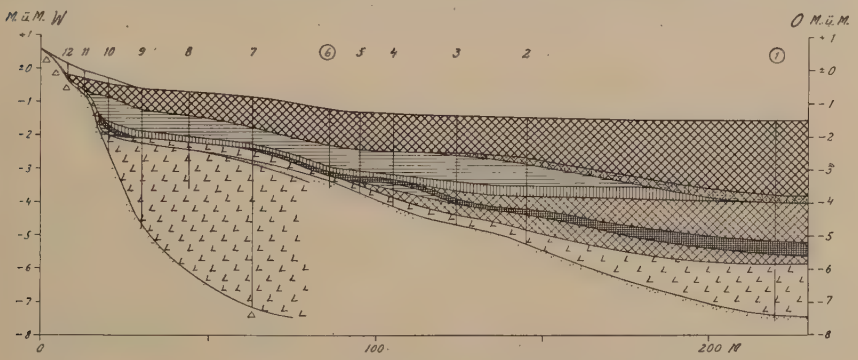


Abb. 20. Profil durch den trockengelegten Nosaby-Hammarsjön.

ausgeführt, dass man die Bucht durch einen Damm von dem eigentlichen Hammarsjön abtrennte und leerpumpte. Eine Pumpeinrichtung sorgt dafür, dass der Wasserstand nicht wieder steigt; der Boden liegt in dem von mir untersuchten Teile 1.5 m u. M. und über 2 m unter dem Spiegel des Hammarsjön, der ca. 0.6 m ü. M. liegt (vor 1775, als der Wasserstand im Helgeån durch die Änderung des Abflusses um $^2/_3$ m sank, nicht unbedeutend höher). Die vorliegende Untersuchung ist im westlichen Teile unmittelbar im O eines kleinen Moränenhügels, welcher auf dem geol. Kbl. »Kristianstad» angegeben ist, ausgeführt worden. SUNDELIN (1922) vermutet die Litorinagrenze in dem nahe gelegenen Råbelövsbecken in ca. 7 m ü. M. SUNDELIN hat (1924) eine kurze Mitteilung über die Schichtenfolge im Nosaby-Hammarsjön veröffentlicht. — Die Schichtenserie ist folgende (Abb. 20, Taf. VI: 12):

A. Brackwassergyttja, dyhaltig, teilweise tonig, dunkelbraun, ganz oben verwittert und gelbbunt. *Campylodiscus echeneis* sowie *C. clypeus*, *Nitzschia scalaris*, *N. circumsuta*, *Surirella striatula* und *Melosira jürgensii* usw. durchgängig in der ganzen Schicht, am meisten im obersten Teil (ca. 60 cm in BP 1) und zuunterst zwischen ca. 315—345 cm u. M. (hier auch vereinzelte Exemplare des marinen *Campylodiscus bicostatus*). Auch Süsswasserformen, wie *Melosira arenaria*, *Cymbella*-Arten usw.

B. Schwemmtorf, dunkelbraun, holzreich. In den zentralen Teilen am mächtigsten. Keine Diatomeen.

C. Sumpftorf, hauptsächlich Magnocaricetumtorf (teilweise reich an Sumpfsphagna, nach unten hin mehr thelypteristorfartig; teilweise holzreicher), im unteren Teil Phragmitestorf. In den tieferen Teilen des Beckens von

D. Phragmites-Dygyttja unterlagert oder äquivaliert. Dunkelbraun, teilweise schwemmtorfartig. Im unteren und mittleren Teile zahlreiche Süsswasserdiatomeen, meist kleine *Melosira*-Arten. Zuunterst vereinzelte Exemplare von *Nitzschia scalaris* (Zone VII; in der untersten Probe jedoch 9 % der totalen Anzahl von Diatomeen, laut Bestimmung von Dr. Sandegren).

E. Dyhaltige Tongyttja, bräunlich grau; der Tongehalt im mittleren Teil am stärksten; näher dem Auskeilen sandiger. Im unteren Teil einige Spaltöffnungen von *Pinus*. Bei liebenswürdigerweise von Dr. R. Sandegren ausgeführten Diatomeenanalysen ausser einzelnen Exemplaren einer kleinen *Melosira*-Art und von *Epithemia zebra* keine Diatomeen gefunden, mit Ausnahme der obersten Probe, deren Diatomeenflora mit der der vorigen Schicht übereinstimmt.

F. Magnocaricetumtorf. In BP 4 und BP 10 nur ein paar unbedeutende Linsen gefunden.

G. Dygyttja, dunkelbraun. Im unteren Teil laut Dr. Sandegren ausser dominierenden kleinen *Melosira*-Arten u. a. einzelne Exemplare der *arenaria*-Formen *Campylodiscus hibernicus* und *Gyrosigma attenuatum*. — Auf der Grenze zur folgenden Schicht eine dünne Lage von dyhaltiger Tongyttja.

H. Ton, blaugrau, mit einzelnen dünnen, feinsandigen Schichten. Der Sandgehalt nimmt nach unten hin zu. Im mittleren Teil *Myriophyllum alterniflorum* (Pollen). Ziemlich pollenarm.

J. Feiner Sand, grau, in den zentralen Teilen des Beckens mächtiger, undurchdringlich.

K. Bänderton, mit schönen roten Winterschichten.

Sand oder Geschiebeschutt.

Im Pollendiagramm (Taf. VI: 12) ist der Kurvenverlauf ziemlich regelmässig, ohne grössere Schwankungen. Der postglaziale Teil umfasst im wesentlichen die Zonen VIII — unteren Teil von Zone IV und zeichnet sich wie das Yngsjösjödiagramm durch besonders in den ältesten Zonen hohe Kiefernfrequenzen aus. Auf dem Übergang zwischen den Zonen VII und VIII scheint eine kleinere Lücke vorhanden zu sein.

Der Ton Schicht H muss zu Zone XII gehören, und zwar infolge der niedrigen Erlen- und Fichtenfrequenzen wahrscheinlich zu dem obersten Teil derselben (etwa bei *d*). Laut Sundelin (1922, 1924) ist folgende spätglaziale Schichtenfolge, von unten gerechnet, für die Gegend um Kristianstad typisch: Bänderton, Sand, blaugrauer Ton, Sand. Die letztgenannte Schicht fehlt im Nosaby-Hammarsjön. Sundelin war nicht sicher, ob die Sandschicht zwischen den beiden Tonschichten eine Regression bezeichne, auf welche eine Transgression (des Baltischen Sees) folgte, oder ob sie nur als sog. »distaler Uferkies» aufzufassen sei, wobei der Ton ein unter ruhigeren Verhältnissen abgelagertes »Buchtsediment» wäre. Beide Deutungen

dürften auch auf das hier mitgeteilte Material Anwendung finden können. Es scheinen indessen keine direkten Beweise dafür vorzuliegen, dass auch der obere Ton ein baltisches Sediment ist, wie SUNDELIN es meint.

In BP 10 gibt es ca. 2 m u. M. in dem Ton einen deutlichen Erosionshaken, der nach der Bildung des Tons in jüngerer spätglazialer oder der ältesten postglazialen Zeit (Per. IX) entstanden sein muss. Die untersten Seggentorfschichten in BP 10 und BP 4 geben an, dass der Wasserstand während des ältesten Teiles der Postglazialzeit bedeutend gefallen ist. Während Per. VIII fand eine sehr starke Steigerung des Wasserstandes statt (von einer partiellen Erosion älterer Schichten begleitet), wobei die äusserst charakteristische Tongyttjaschicht E abgelagert wurde. Diese reicht bis mindestens 1.5 m u. M. Eine Erhöhung des Wasserstandes von dieser Bedeutung[1] darf vielleicht in irgendeiner Weise auf erhöhten Wasserstand des Baltischen Sees zurückgeführt werden (vgl. weiter S. 541). Der Wasserstand fiel während Per. VII—VI wieder bedeutend; gleichzeitig fand eine gewisse Erosion der höher gelegenen Tongyttjapartien statt. In tieferem Wasser wurden *Phragmites*-Dygyttja sowie in der Nähe des festen Bodens Sumpftorf gebildet. — Während des allerjüngsten Teiles von Per. VI (nach Niveau *b*) ist eine neue Steigerung des Wasserstandes festzustellen, während welcher Schwemmtorf transgrediierend über dem Seggentorf gebildet wurde. Diese Erhöhung des Wasserstandes muss mit dem Einbruch des Litorinameeres in Verbindung stehen, obgleich Brackwasserdiatomeen erst zuunterst in Zone V gefunden worden sind. Während Per. V und des älteren Teiles von Per. IV wurde die eigentliche Litorinagyttja Schicht A abgesetzt. Wie lange die offene Verbindung mit dem Litorinameer bestanden hat, lässt sich nicht entscheiden, da die Möglichkeit besteht, dass die obersten Schichten der Lagerfolge während des niedrigeren Wasserstandes in postlitorinaler Zeit forterodiert worden sind.

Barsebäcks mosse.

Moor im SO der Kirche Barsebäck unmittelbar im S der Eisenbahn; es liegt in einer Senke mit stark abfallenden Seiten in spätglazialem Sand. Das Gebiet ist jetzt entwässert, jedoch immer noch in den zentralen Teilen ziemlich feucht. Das Linienprofil stammt aus dem westlichen Teil der Mittelpartie des Beckens. Unbedeutend im O vom O-Ende des Profilschnitts wurden Tiefen von über 7 m gemessen. PG befindet sich 6 km im SO des Moores in mindestens 4.5 m ü. M. (Bjärred, Strandhaken; ERDMANN 1881), unmittelbar im S von Lomma in 5.3 m (HOLST 1902 b) und in der Gegend von Landskrona in 7—8 m (SUNDELIN 1925). Die oberste Wellenschlaggrenze des postglazialen Meeres bei Barsebäck kann dementsprechend bei ca. 6 m ü. M. angenommen werden. — Die Schichtenserie ist folgende (Abb. 21, Taf. VII: 15):

A. Sumpftorf, vermodert.

B. Brackwassergyttja, mehr oder weniger dyhaltig und teilweise tonig, grünlich braun, wenig sandig (ausser ganz oben). Zuunterst sowie näher am Rande einiges Schwemmholz. In BP 1 etwa in den ober-

[1] Die Passschwelle des Beckens dürfte während älterer postglazialer Zeit tiefer gelegen haben als ca. 3.5 m u. M., da der (teilweise sekundär herabgedrückte) limnotelmatische Kontakt in Perioden (IX?, VI), wo Abflusslosigkeit wenig wahrscheinlich ist, bis 3—4 m u. M. hinabgeht.

sten 3 dm keine Mollusken gefunden, in den Schichten darunter bis ca. 150 cm u. O. ziemlich zahlreiche Mollusken (weiter nach unten hin abnehmend), am meisten *Hydrobia baltica*, aber auch *Cardium edule* und *Mytilus edulis* usw. Ungefähr dieselbe Verteilung hat *Ruppia maritima*.

C. Sumpftorf, nur im Randgebiet, weiter draussen im Moore plötzlich abbrechend. Im oberen Teil u. a. Reste von *Phragmites*, im unteren Teil Magnocaricetumtorf.

D. Grobdetritusgyttja, braun. Nur im Randgebiet.

E. Kalktongyttja, grau, feinsandig. Einzelne Mollusken (*Pisidium* spp., *Limnœa* spp. usw.). *Pediastrum boryanum*. Pollenfrequenz

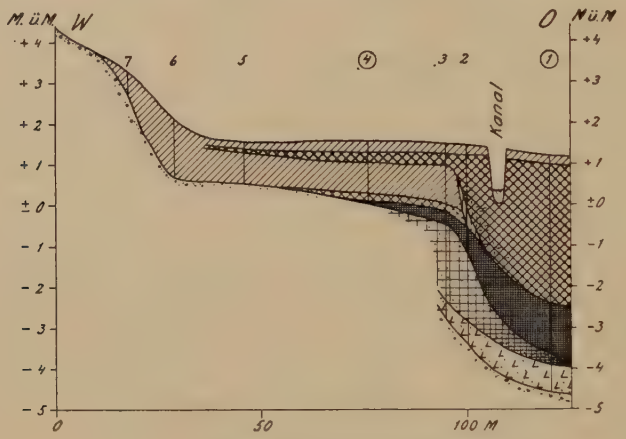


Abb. 21. Profil durch das Barsebäcks mosse.

mittelhoch. Zahlreiche Diatomeen, u. a. *Cymbella*-Arten sowie die Süsswasserformen *Cymatopleura solea*, *C. elliptica*, *Campylodiscus hibernicus*, *Navicula dicephala* und *Denticula tenuis*.

F. Tongyttja, stark feinsandig, grau. Diese (und zum Teil die vorige?) Schicht geht näher dem Rande in gyttjigen Sand über. Gleichmässiger Übergang zur folgenden Schicht.

G. Ton, stark feinsandig, grau. Ganz zuunterst reinerer, feiner Sand.

Kies.

Ausser dem Diagramm Taf. VII: 15 liegt auch ein kleineres aus der Randpartie des Moores (BP 4) vor, das teilweise auf Taf. VIII—X wiedergegeben ist. Die Pollendiagramme sind bezüglich der Zonen IV—V besonders wertvoll und reich an Einzelheiten. Die Kiefernkurve verläuft ausser zuunterst in Zone V auf einem bemerkenswert niedrigen Niveau. Der Eichenmischwald, besonders die Eiche, spielt in Zone V eine sehr grosse Rolle, nimmt jedoch in Zone IV ab.

Die Schichten E—G sind spätglazial. Die Kalktongyttja gehört möglicherweise Zone XI an, kann jedoch auch dem allerobersten Teil von Zone XII entsprechen, und zwar wegen der relativ niedrigen Pollenfrequenz und des Vorkommens von zusammenhängenden *Picea*- und *Alnus*-Kurven

im unteren Teil. Die Schichten F und G mit noch hohen Birkenfrequenzen müssen dem obersten Teil von Zone XII angehören. Es könnte nahe liegen, das Birkenmaximum mitten im Ton mit Niveau *d* zu verbinden, aber eine solche Bestimmung ist etwas unsicher, da die *Salix*-Werte gleichzeitig sehr niedrig sind. Es lässt sich indessen pollenanalytisch zeigen, dass die Tonablagerung im Barsebäcks mosse erst einige Zeit nach dem Maximum des jüngeren baltischen Eises in der Gegend von Svalöv begonnen hat, was ja mit der Lage des Moores im Gebiete des jüngeren baltischen Eises ausgezeichnet übereinstimmt.

Während Per. (V—)VI—IX sind Süsswassergyttjen und Torf gebildet worden, die jetzt indessen in den tieferen Teilen des Profilschnittes fehlen, wo sie beim Einbruch des Litorinameeres wahrscheinlich wegerodiert worden sind. Der Zeitpunkt für dieses Ereignis ist in den ältesten Teil der Per. V zwischen der Ausbildung der Niveaus V *f* und VI *a* zu verlegen, laut den übereinstimmenden Resultaten von BP 1 und BP 4. Der jetzige Passpunkt des Ablaufes ist in neuester Zeit auf künstlichem Wege vertieft worden (die Bodenoberfläche an dem Kanal befindet sich bei dem Passpunkt ca. 2 m ü. M.). Da der limnotelmatische Kontakt aus der Zonengrenze VIII/IX zwischen BP 4 und BP 5 sich ca. 0.5 m ü. M. zu befinden scheint, dürfte sich der Passpunkt zu der Zeit vor dem Einbruch des Litorinameeres unter dem genannten Niveau befunden haben.

In der ganzen Brackwasserserie kommt Chenopodiaceenpollen durchweg in ziemlich hohen Frequenzen vor (die höchsten Werte in Zone IV), welches besagt, dass die Küste des Meeres während der ganzen Zeit so nahe gewesen ist, dass sich der Pollen der Küstengewächse stark geltend machen konnte. Die Diatomeen sind nicht so zahlreich wie z. B. im Yngsjösjön. Sie kommen am meisten in Zone IV vor, wo ziemlich hohe Frequenzen (auch im obersten Teil der Gyttja) von u. a. folgenden Brackwasserformen beobachtet worden sind: *Campylodiscus clypeus*, *Achnanthes brevipes* und *Epithemia westermanni*. Dieselben Formen kommen in niedrigeren Frequenzen in Zone V vor, am meisten im oberen und untersten Teil. Zuunterst in Zone V treten auf mehreren Niveaus die meso-euhaloben Tiefwasserformen *Grammatophora marina* und *Diploneis didyma* auf.

Foteviken.

Durch die Untersuchungen Holsts (1895) ist es bekannt, dass an dem westlichen und südlichen Ufer der Bucht Foteviken marine Bildungen vorhanden sind, welche Süsswassertorf und spätglazialen Süsswasserton überlagern.

Die vorliegende Untersuchung ist ein paar hundert Meter von dem von Holst untersuchten Lokal etwa 50 m draussen im Wasser der Foteviken nahe dem Rande eines dort vorhandenen dichten *Scirpus maritimus*-Gürtels ausgeführt. Folgendes Profil wurde erhalten (Taf. VII: 12). Die meisten Makrofossilien sind ausgeschlämmt worden.

A. Sand, hellgrau, zuoberst dunkler, mit Detritus aus der *Scirpus maritimus*-Vegetation. Einzelne Brackwasserdiatomeen.

B. Marine Gyttja, braun, mit nach oben hin zunehmendem Sandgehalt. Diatomeen nicht gefunden. In der ganzen Schicht kommen vor (im untersten Teil spärlich): *Cladium mariscus*, *Zannichellia pedunculata* (reichl.) und *Ruppia maritima; Hydrobia ulvæ* (reichl.), *H. baltica* (reichl.),

Rissoa parva, *R.* cf. *inconspicua*, *Cardium edule*, *C. exiguum* (reichl.), *Mytilus edulis* und *Macoma* sp.

C. Algengyttja, gelblich braun, stark elastisch, nicht sandig, reich an *Gomphosphæria*-ähnlichen Bildungen (vgl. Lundqvist 1927). Keine Diatomeen.

D. Sumpftorf, zuoberst thelypteristorfartig, zuunterst Phragmitestorf mit mehreren Holzresten. Nicht oder wenig sandig.

E. Schwemmtorf, ziemlich stark sandig, mit Holzresten und *Phragmites*-Resten. *Pediastrum boryanum; Oenanthe aquatica* (2 Teilfrüchte). Scharfe Grenze zur folgenden Schicht.

F. Ton, grau, ganz oben stärker gyttjig; geschichtet, mit abwechselnd stärker sandigen und stärker tonigen Schichten, im unteren Teil zwischen ca. 530—585 cm besonders deutlich. Im oberen Teil sowie ganz unten wenig toniger, geschichteter Sand (im untersten dm zunächst dem Boden kieshaltig). Pollenfrequenz ausser im allerobersten Teil niedrig. Im unteren Teil einzelne Chenopodiaceenpollen in mehreren Proben. *Pediastrum boryanum.* Ungewöhnlich reich an Makrofossilien. Die untenstehende Tabelle über die Anzahl gefundener Fossilien beim Ausschlämmen einer Reihe von annähernd gleich grossen Proben gibt eine Vorstellung von den Schwankungen der Organismenwelt während der Ablagerung des Tones. Ausserdem besonders im unteren Teil zahlreiche Moosreste usw.

cm u. M.	200–230	235–250	255–285	295–325	335–365	375–405	415–445	460–490	500–530	550–580	585–615
Pisidium spp.[1]	7	2	+	—	11	9	23	—	1	2	2
Limnæa peregra	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
» *truncatula*	—	—	—	—	5	1	2	—	3	—	1
» sp.	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—
Valvata cristata	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» sp.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Betula nana[2]	—	—	—	—	2	1	1	—	—	1	—
Potamogeton filiformis[3]	—	3	40	22	12	4	4	8	2	3	2
» sp.[3]	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Batrachium sp.[4]	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—
Carex spp.[4]	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—

Aus dem oberen Teil des Süsswassertons führt Holst (1895) auch an: *Dryas octopetala*, *Arctostaphylos uva ursi*, *A. alpina*, *Potamogeton prælongus* und *Myriophyllum spicatum;* aus dem unteren Teil teilt er u. a. den Fund einer arktischen, äusserst kleinblättrigen, *Salix polaris* ähnelnden Weidenart mit.

»Stein».

Das Pollendiagramm bietet ein sehr gutes Bild des Verlaufs der Kurven im jüngsten Teil von Zone XII (= Schicht F). Von den postglazialen Zonen ist nur Zone V (Schichten B—E) befriedigend ausgebildet. Das oberste

[1] Schalenhälften, [2] Flügelfrüchte, [3] Fruchtsteine, [4] Nüsse.

Pollenspektrum gehört zu einer der Zonen I—II. Ob der reine Sand darunter auch von dem Alter ist, welches die Pollenanalyse angibt, ist höchst unsicher, da die Möglichkeit vorliegt, dass Pollen aus den darüberliegenden Schichten in den leicht durchlässigen Sand hat herabsickern können (vgl. L. v. Post 1928 b S. 8).

Im Schwemmtorf erreichen *Alnus* und *Pinus* abnorm hohe Frequenzen; derselbe kann möglicherweise in Zone VI hinabreichen. Die Linde hat ein selten kräftiges Maximum von 39 %, zwar nur in einer einzigen Probe. Die Hasel weist auch für die betreffende Zeit einzig dastehend hohe Werte auf, 181 und 161 % im mittleren Teil von Zone V.

Der spätglaziale Ton muss zu dem oberen Teil von Zone XII gerechnet werden. Das *Salix*-Maximum mitten im Ton wird am besten, trotz der gleichzeitig ziemlich hohen Fichtenwerte, mit Niveau *c* identifiziert. Das Kiefernmaximum im unteren Teil des Profils würde dann Niveau *e* entsprechen, das Birkenmaximum in dem oberen Sande Niveau *a*, obgleich auch der Übergang zwischen den Zonen XI und XII in Frage kommen kann.

Das Auftreten von *Valvata cristata* erst im allerobersten Teile, wo die Pollenfrequenz gleichzeitig stark zunimmt, scheint anzudeuten, dass die Temperatur bei seiner Bildung höher gewesen ist als bei der Ablagerung des übrigen Tons, wo die bedeutend weniger kälteempfindlichen (vgl. A. C. Johansen 1904) *Limnæa truncatula* und *L. peregra* vorkommen.

Holst (1895) zieht aus der Tatsache, dass er spätglazialen Süsswasserton bis 2.1 m u. M. nachgewiesen hat, den Schluss, dass das spätglaziale Meer zur Zeit der Bildung des Tones wenigstens so niedrig gestanden hat, wie die genannte Zahl angibt. Ein solcher Schluss dürfte indessen kaum ohne Kenntnis der Höhenlage für die Passschwelle des Sedimentationsbeckens beim Abfluss gezogen werden können. Nach den Verhältnissen in dem hier mitgeteilten Profil dürfte indessen die Passschwelle kaum höher gelegen haben als ein paar Meter unter dem jetzigen Meeresspiegel.

Zwischen dem Ton und den postglazialen Schichten ist eine Lücke vorhanden, welche der Zonen VI—XI umfasst und möglicherweise zum Teil durch Erosion in der Zeit vor Per. V entstanden ist. Die Schichten C—E, die zum älteren Teile der Zone V gehören, scheinen Süsswasserschichten zu sein; in dem Sumpftorf und der Algengyttja kommen jedoch regelmässige, ziemlich hohe Frequenzen von Chenopodiaceenpollen vor, woraus hervorgeht, dass das Litorinameer jedenfalls nicht weit entfernt war. Erst etwa bei V *d* haben wir sichere Beweise dafür, dass das Meer über das Gebiet transgrediiert ist; dabei fand eine gewisse Erosion der Algengyttja[1] statt. Es hat folglich den Anschein, als ob das Maximum der Litorinatransgression in dieser Gegend während des jüngeren Teiles von Per. V oder nach derselben anzusetzen wäre. — Die Höhe des Järavallen beträgt in dieser Gegend ca. 5 m ü. M. (bei Kämpinge, laut Holst 1895).

Skåre skans.

An der Südküste Schonens, ca. 5 km im O von Trälleborg, unmittelbar im O der Verteidigungsschanzen, die wahrscheinlich während der Kriege

[1] Die Algengyttja war einige Meter seewärts des Bohrpunktes völlig verschwunden und durch marine Gyttja ersetzt.

Karls XII. aufgeführt worden sind, gibt es ein schon von Holst (1895, 1899) untersuchtes Lokal mit Torf und mariner Gyttja unter dem postglazialen Uferwall, dem Järavallen, dessen Scheitel hier knapp 4 m ü. M. liegt (Westergård 1912). — Aus einer Kiesgrube auf der Seeseite des Järavallen rührt folgendes Profil (Taf. VI: 21, unterer Teil) her. Die obere Fläche des Ufergerölles lag an dieser Stelle 2.75 m ü. M.

A. 177 cm. Ufergeröll, hauptsächlich aus faustgrossen Feuersteinknollen bestehend.

B. 15 cm. Sand, grau, mit brauneren, gyttjigen Schichten. Einzelne *Cladium*-Radizellen. Der Kontakt mit der folgenden Schicht sehr unregelmässig, erodiert.

C. 22 cm. Dyhaltige Gyttja, grünlich braun, feinsandig, mit einzelnen stärker sandigen Schichten, einzelnen abgerollten Holzstücken sowie Resten von *Cladium* etc. *Campylodiscus clypeus* vereinzelt.

D. 63 cm. Sand, besonders im unteren und mittleren Teil stark gyttjig, dunkel, mit abgerollten Holzstücken, *Cladium*-Resten usw. Diatomeen hauptsächlich in der unteren Hälfte sowie ganz oben, am meisten *Epithemia westermanni*, aber auch *E. turgida* und *Campylodiscus clypeus* sowie die marine *Biddulphia vesiculosa*.

E. 40 cm. Sumpftorf, zum Teil ein wenig sandig, stark zusammengepresst. Zahlreiche Reste von *Phragmites communis* und *Cladium mariscus*. In der Mitte eine deutliche Magnocaricetumtorfschicht; der unterste Teil holzreich (u. a. Eiche).

F. 15 cm +. Sandiger Ton, graugrün, zuoberst etwas bräunlich; entkalkt. Einzelne Steine.

Das Pollendiagramm zeigt, dass die Schichten B—E zu Zone V gehören; die oberste Probe mit ihrem hohen Eichenmaximum entspricht unzweifelhaft V *b*. Die alleruntersten Teile des Torfs sind wegen der lokalgefärbten Erlenfrequenzen schwer exakt zu datieren. Der Pollen in dem Bodenton ist spärlich und sehr schlecht erhalten; nur die am leichtesten erkennbaren Pollentypen scheinen daher bei der Zählung berücksichtigt worden zu sein. Ob diese Pollen in dem Ton ursprünglich sind oder sekundär dorthin gekommen, als der Ton offen da lag und den Bodenprozessen vor der Litorinazeit ausgesetzt war, mag unentschieden bleiben.

Die Bildung des Sumpftorfes dürfte mit dem Steigen des Grundwasserspiegels beim Herannahen des Litorinameeres in Verbindung stehen. Erst unmittelbar nach V *f* brach das Meer in das Gebiet hinein. Die Schichten B—D sind Brackwassersedimente, die offenbar in einer Lagune mit, wie die reichen Sandeinlagerungen schliessen lassen, wahrscheinlich enger Verbindung mit dem Meere gebildet worden sind. Dass die Meeresküste ganz in der Nähe gelegen hat, zeigen u. a. die durchweg hohen Frequenzen des Chenopodiaceenpollens, der ganz zuunterst auf der Grenze zum Torf (in dem solcher Pollen ganz fehlt) und unmittelbar unter dem Ufergeröll Maxima aufweist.

Holst (1899) ist der Ansicht, dass der untere Sand das einbrechende und der obere Sand das zurückweichende Meer repräsentieren, während sich die dazwischenliegende Gyttja im tiefsten Wasser abgesetzt habe. Diese Deutung kann unmöglich richtig sein. Der Uferwall muss das Maximum des Litorinameeres in dieser Gegend repräsentieren, und die darunterliegen-

de Gyttja und der Sand müssen also bei geringerer, möglicherweise etwas wechselnder Tiefe in einer relativ ruhigen Lagune gebildet worden sein.

Der Uferwall muss dem Pollendiagramm gemäss nach V *b* gebildet worden sein. Durch die Untersuchung eines Aufschlusses etwas weiter im O ist die Möglichkeit zu näherer Datierung desselben erhalten worden. Dort wurden mehrere ungefähr 1 dm mächtige Torfschichten gefunden, die in den obersten zugänglichen 2 m des Ufergerölls eingelagert waren. Drei dieser Schichten gaben Material für Pollenanalyse (der oberste Teil des Pollendiagrammes Taf. VI: 21). Die Proben enthielten massenhaft Chenopodiaceenpollen; Buche fehlt, weshalb die Pollenflora nicht durch eventuell herabgesickerten, subrezenten Pollen verunreinigt worden sein kann. Wenigstens der oberste Teil des Uferwalls scheint demnach während des letzten Teiles von Per. IV gebildet worden zu sein (ziemlich niedrige *Ulmus*-Frequenz, nach oben hin zunehmende Eichenkurve, einzelne *Carpinus*-Pollen usw.).

Skateholm.

Unter den südschonischen Küstenlokalen, wo Torf und Gyttja den Järavallen unterlagern, ist Skateholm an der Mündung des Flusses Bedingeån eins der interessantesten, da dasselbe nach Ansicht einiger Autoren auf eine Oszillation des Meeres während der Litorinazeit deuten soll. Das Lokal ist früher von Nathorst (1874), Holst (1899) und am ausführlichsten von Gertz[1] (1927, sowie von Westergård 1912) behandelt worden.

Bei meinem Besuch erhielt ich, teilweise durch Bohrung, folgendes Profil (Taf. VI: 22) unmittelbar im N des Järavallen, wo der Uferkies dünner zu werden begann. Die Oberfläche des Profils liegt 2.0 m ü. M.

---

[1] Das von Gertz mitgeteilte Profil, dessen oberer Rand 3.1 m. ü. M. lag, hatte folgendes Aussehen:

A. 0.8 m. Flugsand.

B. 1.4 m. Uferkies.

C. 0.38 m. Torf mit *Phragmites communis* und Holzzweigen sowie u. a. Resten von *Nuphar luteum, Scirpus lacustris, Sc. maritimus* und *Potamogeton natans* usw. Ganz zuunterst mehrere Süsswassermollusken sowie *Hydrobia stagnalis*.

D. 0.16 m. Helle Süsswassergyttja, mit reichlich Süsswassermollusken (*Planorbis-, Limnæa-, Valvata-, Bithynia-* und *Anodonta*-Arten) sowie Samen von *Nymphæa alba* und *Najas marina* (ziemlich spärlich) usw.

E. 0.37 m. Helle Schneckengyttja, mit Brack- und Süsswasserarten, u. a. *Limnæa peregra* (allgem.), *Anodonta* sp., *Unio* sp., *Planorbis nautileus, Neritina fluviatilis* (allgem.), *Cardium edule, Mytilus edulis, Hydrobia stagnalis* und *H. ventrosa*, weiter *Zannichellia polycarpa* (reichl.), *Najas marina* f. *microcarpa* (teilweise reichl.), *Nymphæa alba, Scirpus lacustris* und *Potamogeton natans* usw.

F. 0.81 m. Dunkle Gyttja, mit einer auskeilenden Sandschicht in 27 cm Tiefe; reich an Mollusken (fehlen jedoch im untersten dm), *Limnæa* sp. (am meisten zuoberst), *Planorbis spirorbis, Pl. nautileus, Anodonta cygnea, Hydrobia ventrosa* (am meisten im oberen Teil), *H. stagnalis, Neritina fluviatilis, Cardium edule, Mytilus edulis, Macoma baltica*. Ausserdem *Zannichellia polycarpa* (reichl.), *Ruppia spiralis* (reichl.), *Najas marina* (allgem.), *Scirpus maritimus, Sc. lacustris, Nymphæa alba, Potamogeton natans* usw. sowie *Pinus silvestris* (zuunterst).

G. 0.4 m. Torf mit *Phragmites communis* und abgerollten Holzstücken sowie Resten von *Alnus glutinosa* (reichl.), *Cladium mariscus, Carices, Potamogeton natans, Najas* cf. *flexilis, Cenococcum geophilum* usw.

H. 1.2 m+. Toniger Sand mit kleineren Steinen, ohne Fossilien. — Holst (1899) hat 1 m reineren Sand, teilweise mit Erlenresten, zwischen Torf und 1.0 m+ »sandigem Ton (Glazialton?)».

Beim Torfstechen ist auch ein archäologischer Fund gemacht worden, ein knöcherner Pfriem aus der »älteren» Steinzeit, 3 m unter der Oberfläche des Uferwalles (Holst 1902 b).

A. 40 cm. Sand, bräunlich, wahrscheinlich Flugsand.

B. 80 cm. Feiner Kies, geschichtet; ganz unten ca. 10 cm reiner Sand.

C. 26 cm. Phragmitestorf, wenig sandig, teilweise holzhaltig, schwemmtorfartig. Im oberen Teile Reste von *Dryopteris thelypteris*, im unteren Teile stärker gyttjig.

D. 79 cm. Kalkgyttjaartige Gyttja, bräunlich grau, im oberen Teil feinsandig. Im obersten Teil (ungefähr 1 dm) mehrere Süsswassermollusken, unmittelbar darunter dominiert *Neritina fluviatilis* nebst *Limnæa* spp.

E. 95 cm. Brackwassergyttja, teilweise dyhaltig, gräulich braun. Unmittelbar unter der Grenze zur vorhergehenden Schicht 6 cm gyttjiger, feiner Sand mit zahlreichen Mollusken, u. a. *Hydrobia* sp.; sonst in der Regel wenig sandig. Reste von *Cladium mariscus* (auch zuoberst) sowie eine nach oben zunehmende Anzahl Mollusken, am meisten *Hydrobia baltica*, aber auch *Neritina fluviatilis* usw.

F. 35 cm. Sumpftorf, zuoberst *Cladium*-führender Torf mit Resten von *Carices*, *Phragmites* und *Dryopteris thelypteris* sowie *Typha latifolia* (ziemlich viel Pollen), zuunterst Bruchwaldtorf.

G. 15 cm+. Dyhaltiger Sand, holzhaltig, dunkel, mit Spaltöffnungen von *Pinus*. »Stein» in 15 cm Tiefe.

Dieses Profil scheint, abgesehen von einer Reihe von Unterschieden hinsichtlich der Mächtigkeit der verschiedenen Schichten, in der Hauptsache mit dem von Gertz mitgeteilten übereinzustimmen, weshalb seine wertvollen Fossilienbestimmungen bei der durch die Pollenanalyse ermöglichten eingehenderen Diskussion der Schichtenfolge verwertet werden können.

Nach dem Pollendiagramm gehören die Schichten C—D (in meinem Profil) zu Zone IV, während die Schichten E—F (teilweise) Zone V entsprechen. Der Bruchwaldtorf (und der Sand?, vgl. jedoch S. 452) mit abnorm viel *Alnus* ist wahrscheinlich während des letzten Teils von Per. VI gebildet worden (die Eichenkurve nähert sich *Tilia* und *Ulmus* usw.). Das Kiefernmaximum im oberen Sumpftorf ist ebenfalls abnorm; der mittlere Teil scheint am besten mit IV *d* übereinzustimmen, obgleich IV *e* nicht ausgeschlossen ist. — Die Erle spielt in dem ganzen Diagramm eine sehr grosse Rolle, besonders in Zone IV.

Die Gyttja enthält regelmässig, ausser in den 3 obersten Proben, nicht unbedeutend Chenopodiaceenpollen. In dem unteren sowie in dem oberen Torf fehlt dieser praktisch, mit Ausnahme der nächsthöchsten Probe unter dem Uferkies. Diatomeen sind im grossen und ganzen in dem Torf nicht gefunden worden, auch nicht in den obersten 4 Gyttjaproben; sonst weist die Gyttja regelmässig das Vorkommen besonders von Brackwasserdiatomeen auf, am meisten *Campylodiscus clypeus*. Sie kulminieren in Zone IV zwischen IV *e* und V *a*; sie erreichen in Zone V bedeutend niedrigere Werte, mit unbedeutenden Maxima bei *c* und *f*. Die marine Tiefbodenform *Rhabdonema arcuatum* kommt etwa bei IV *e* in mehreren Exemplaren vor, in Zone V ebenso wie *Grammatophora marina* nur sporadisch.

Das Vorkommen der Diatomeen bestätigt also das Zeugnis der Makrofossilien, dass die Gyttja im grossen ganzen eine Brackwasserbildung ist, während der oberste Teil derselben nebst dem Phragmitestorf in Süsswasser gebildet worden sind. Der Sumpftorf auf dem Boden des Profils hat seine

Existenz wahrscheinlich einer beginnenden Versumpfung und Grundwassererhöhung im Zusammenhang mit dem steigenden Litorinameer zu verdanken. Erst im ältesten Teil von Per. V sind direkte Einflüsse des Salzwassers zu verzeichnen; das Gebiet wurde in eine Lagune in gewisser Verbindung mit dem Meere umgewandelt. Die Tatsache, dass Süsswasserschichten mit Torf zwischen der Brackwassergyttja und dem Uferkies des Järavallen eingelagert liegen, dürfte so zu deuten sein, dass sich das Meer zuerst etwas zurückgezogen hat (wenigstens in der Zeit IV *d*—*e*) und dann wieder gestiegen ist. Diese Annahme machen schon Holst (1899) und Westergård (1912). Bei der letzten Transgression würde dann das Litorinameer sein postglaziales Maximum erreicht haben. Bezüglich des Alters des Uferkieses lässt sich nur sagen, dass derselbe jünger sein muss als Niveau IV *d*. — Es ist vielleicht denkbar, dass die Schichtenfolge durch die Annahme zu erklären wäre, dass das Meer zur Zeit der Bildung des Sumpftorfes nur stillgestanden habe, und dass die Aussüssung des Beckens auf die Aufstauung durch einen Uferwall zurückzuführen sei. Diese Eventualität sowie die Möglichkeit, dass der Uferkies durch einen stärkeren Sturm gleich nach dem Litorinamaximum aufgeworfen worden wäre, scheint u. a. mit dem Fehlen von Chenopodiaceenpollen in den angenommenen Regressionsschichten schwer vereinbar zu sein. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass das Meer damals ziemlich weit entfernt war.

Herrestads mosse und Ystads Sandskog.

Im O von Ystad dehnt sich zwischen der Stadt und dem Fluss Nybroån ein breiter Gürtel von postglazialen Uferwällen, die teilweise mit Flugsand bedeckt sind. Dieser ist nunmehr durch Aufforstung gebunden. Im N des Uferwallkomplexes von Ystads Sandskog liegt ein grosses Moorbecken, das Öja-Herrestads mosse, das einmal eine Lagune in Verbindung mit dem Meere gewesen ist.

Das Öja-Herrestads mosse ist früher von Gunnar Andersson (1889), N. O. Holst (1899, 1902a) und R. Sernander (1909) untersucht worden[1].

Bei meiner Untersuchung wurden mehrere Linienprofile aufgebohrt (siehe die Karte Abb. 22); das aufschlussreichste (*a*; Abb. 23) stammt aus dem südöstlichen Teile des Herrestads mosse im W des Weges nach Fredriksberg, wo das meistens sehr flache Moor ungewöhnlich tief war. Es zeigt folgende Schichtenfolge:

A. Sumpftorf, zuoberst Torfmoder, darunter Bruchwaldtorf, Sumpfdy und Phragmitestorf.

B. Brackwassergyttja, graubräunlich. Der oberste Teil stärker sandig, in den höher gelegenen Teilen in unregelmässig gelagerten, rei-

[1] Laut ihren Angaben ist die Schichtenserie folgende:

A. 0.5—2.3 m. Torf, zuoberst Sumpftorf mit *Phragmites* etc., darunter Erlensumpftorf und zuunterst Phragmitestorf.

B. 0.2—0.8 m. Süsswassergyttja, bräunlich, mit *Phragmites* und *Cladium mariscus*.

C. 0—1.6 m. Schneckengyttja, mit Süss- und Salzwassermollusken in intimer Mischung. Zahlreiche Diatomeen (Holst 1899), die nach P. T. Cleve einen Salzgehalt von ungefähr 0.6 % angeben.

D. Sand oder Kies von unbekannter Mächtigkeit.

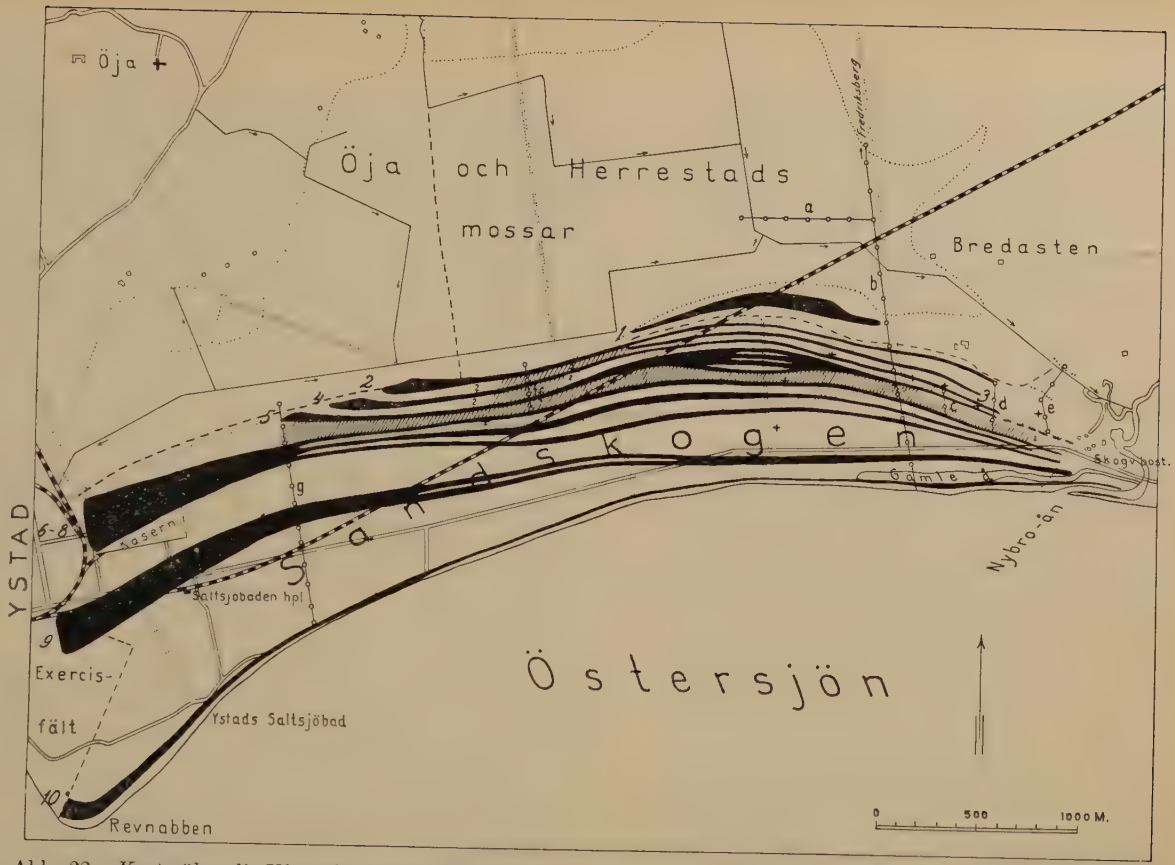


Abb. 22. Karte über die Uferwälle (schwarz) im Ystads Sandsjög sowie über das Lagunenmoor Öja-Herrestads mosse (die punktierte Linie gibt die Grenzen des Moores nach dem geol. Kartenbl. »Ystad» an). Die schraffierten Partien bezeichnen die torfführenden Senken zwischen den Uferwällen. + = Wohnplätze aus der Steinzeit. *a*—*g* = Linienprofile.

neren Sand übergehend. In einer Tiefe von meistens gut einem halben Meter in der Gyttja durchgängig eine leicht erkennbare, schalenreiche, sandige Leitschicht mit *Neritina fluviatilis* (reichl.), *Hydrobia baltica* (reichl.), *Rissoa parva?*, *Cardium edule*, *Limnæa ovata*, *Bithynia tentaculata* und *Valvata cristata* sowie *Najas marina* usw. Brack- und Süsswasserarten im übr. zerstreut, in BP 2 am meisten im oberen Teil um die Schalenschicht herum sowie bei ca. 3.5 m u. O. Diatomeen gewöhnlich zahlreich; im unteren Teile überwiegend *Epithemia*-Arten, in der oberen Hälfte (in BP 2) dominiert *Campylodiscus clypeus*.

C. Sand.

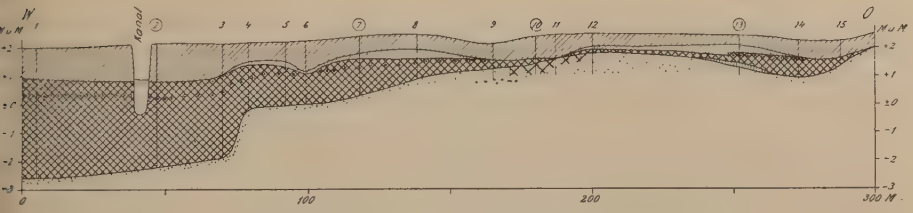


Abb. 23. Profil *a* durch das Herrestads mosse.

Das Hauptdiagramm (Taf. VI: 10) weist im Torf eine deutliche Überrepräsentation von Erle und möglicherweise auch von *Pinus* auf. Die Erle spielt überhaupt eine grosse Rolle, die Hasel dagegen eine mehr untergeordnete. Das Fehlen von Buche, die niedrigen Birkenwerte sowie die teilweise verhältnismässig hohe *Tilia*-Frequenz lassen erkennen, dass der Torf nicht jünger sein kann als Zone IV; er entspricht am ehesten den Niveaus IV *a—b*. Der Hauptteil der Gyttja gehört zu Zone IV, die untere Partie zum oberen Teil von Zone V. Die Gyttja aus Zone V keilt auf einem deutlich niedrigeren Niveau aus als Zone IV, die bis beinahe 2 m ü. M. ansteigt. In den höheren Lagen entspricht der Zone V Phragmitestorf (Profil 13) unter Gyttja und Sand aus Zone IV, was auf einen höheren Wasserstand während der Per. IV zu deuten scheint. Der obere Sand steigt nur wenig über 2 m ü. M. Ob dieser sowie die äquivalierende sandige Gyttja unter Transgression oder Regression des Meeres gebildet worden sind, geht aus dem vorliegenden Material nicht eindeutig hervor.

Ein anderes Linienprofil (*e*) ist im südöstlichsten Teile des Herrestadsbeckens ca. 400 m im W des Nybroån untersucht worden. Die Schichtenserie war dort, 150 m im SW des dort verlaufenden Kanals, folgende (der obere Rand des Profiles 0.89 m ü. M.):

A. 40 cm. Sumpftorf, ganz oben moderartig, zuunterst Phragmitestorf.

B. 30 cm. Schwemmtorf. Diatomeen nicht angetroffen.

C. 158 cm. Grobdetritusgyttja, braun, mit mehreren Süsswassermollusken und Diatomeen, meist *Epithemia*-Arten.

D. 147 cm. Gyttja, grünlich braun, teilweise sandig. Nach oben durch eine dünne Sandschicht abgegrenzt. Im untersten Teile vereinzelt *Bithynia tentaculata*. Diatomeen ausser im untersten Teile häufig; ausser den dominierenden *Epithemia*-Arten mehr oder weniger regelmässig *Campylodiscus clypeus* und *Surirella striatula* usw. Eine Spaltöffnung von *Pinus silvestris*.

»Stein.»

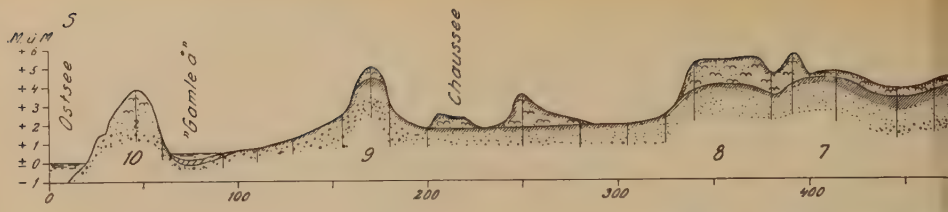


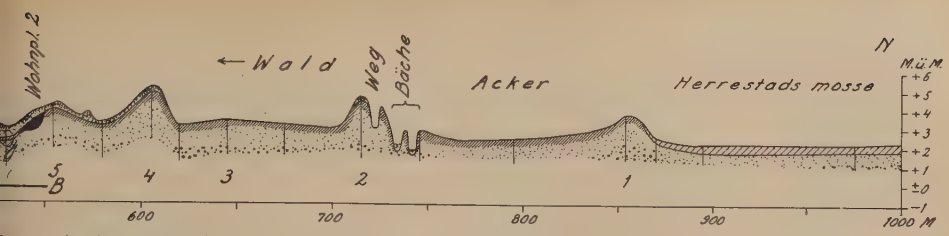
Abb. 24. Profil *b* durch den

Ein Pollendiagramm von diesem Lokal weist in dem oberen Teile hohe Erlenfrequenzen auf, was nachweisbar zum Teil auf makroskopische Zufuhr von Erlenpollen zurückzuführen ist. Die ganze Schichtenserie gehört deutlich zu Zone V, deren alleroberste Teile möglicherweise fehlen. Schicht D, die ihrem Fossilieninhalt nach in stärker brackigem Wasser als Schicht C abgesetzt worden zu sein scheint, enthält teilweise hohe Kiefernwerte und wird mit gewissem Zögern zum ältesten Teile von Zone V gerechnet. Eigentümlicherweise fehlen in diesem ganzen Teil des Lagunenbeckens zu Zone IV gehörende Ablagerungen, obgleich dieses Gebiet bedeutend niedriger liegt als Linienprofil *a*.

Der Sandskogen im O von Ystad hat eine sehr komplizierte Struktur, mit mehreren im grossen und ganzen parallelen Uferwällen, die das Lagunenbecken im N davon aufgestaut haben. Der Uferwallkomplex ist hauptsächlich in neuerer Zeit (laut Johan Jönsson 1927 im 18. und in der ersten Hälfte des 19. Jhs.) zum grossen Teil von Flugsanddünen bedeckt worden, die oft das Studium des Verlaufs der Uferwälle erschweren.

Die Karte Abb. 22 ist ein Versuch, eine Auffassung von Anzahl und Verlauf der Uferwälle zu geben. Sie ist das Ergebnis einer Anzahl von Abwägungsserien quer durch den Sandskogen, teilweise wegen der starken Flugsanddecke im Zusammenhang mit Bohrungen mittels Schaufelbohrer. Die ursprüngliche Bodenoberfläche vor Beginn des Sandfluges ist in der Regel durch ein leicht erkennbares, dunkles, humöses Niveau gekennzeichnet. Das Linienprofil *b* (Abb. 24) zeigt einen repräsentativen Querschnitt durch den Uferwallkomplex unmittelbar im W des Weges zum Gute Fredriksberg. Es schneidet einen Wohnplatz aus der Steinzeit, der von Egil Lönnberg (1929) untersucht worden ist. Die Bohrungen sind so weit nach unten ausgedehnt worden, wie es die Länge des Bohrers und der Stand des Grundwasserspiegels zuliessen.

Es konnten zehn meistens deutliche Uferwälle unterschieden werden. Sie werden laufend von N nach S numeriert (1—10). Einige dieser 10 Wälle sind aus zwei oder mehreren eng beieinander liegenden Teilwällen zusammengesetzt, die mit den Buchstaben *a*, *b*, *c* usw. (von N aus gerechnet) bezeichnet werden. Die Wälle sind in der östlichen Hälfte des Sandskogen, besonders etwas im W des Linienprofils *b*, am schärfsten markiert, im westlichen Teil breiter und schwieriger zu verfolgen; die nördlichsten sind ausserdem niedriger und sinken allmählich unter die Oberfläche des Öja-Herrestads mosse. Am weitesten im O, etwas im W des Waldhüterhauses, werden die Wälle unterbrochen oder undeutlich. — Es besteht die Möglich-



kog. *A*—*B* siehe Abb. 25.

keit, dass auch ein Teil des feineren Sandes unter dem dunklen Humusrande Flugsand sein kann, der auf den Uferwällen Kalotten gebildet hat, wie dies an dem subrezenten Wall 10 zunächst dem Strande beobachtet werden kann. Unter Vorbehalt solcher Eventualitäten werden im folgenden die höchsten Niveaus für die ursprüngliche Bodenoberfläche mitgeteilt, die für die verschiedenen Uferwälle gemessen worden sind. Die Angaben stammen, soweit nichts Besonderes darüber mitgeteilt wird, aus Profil *b*. Es besteht natürlich die Möglichkeit, dass die höchsten Partien der Uferwälle nicht getroffen worden sind.

Am weitesten im N ausserhalb des eigentlichen, waldbestandenen Sandskoggebietes befindet sich Wall 1 (3.70 m ü. M.), der sich in seiner breitesten Partie in eine Anzahl kleinerer Teilwälle teilt. Wall 2 (4,35 m ü. M.) verläuft längs der Waldgrenze im N. Wall 3 ist nur auf einer kurzen Strecke deutlich markiert (reicht in Profil *b* nur bis 3.40 m ü. M.). Die Wälle 4 (4.80 m ü. M.) und 5 (4.40 m ü. M. in der Koängen, Profil *c*) sind sehr gut ausgebildet; letzterer nimmt im W des Profils *b* bedeutend an Breite zu und teilt sich in mindestens 4 Teilwälle auf (5 *a*—*d*). Die Wälle 6—8 (bzw. 3.95, 4.10 und 3.80 m ü. M.) sind im Gegensatz zu den vorigen gewöhnlich stark von Flugsand bedeckt. Dieser Wallkomplex hat indessen bis zur Kasernengegend am östlichen Rande von Ystad verfolgt werden können, wo die einzelnen Wälle jedoch nicht unterschieden werden konnten; sie ziehen sich weiter in die Stadt Ystad hinein. — Alle die genannten Wälle befinden sich im nördlichen Teile des Sandskogen. Auf Wall 8 folgt ein breiter Gürtel ohne Wallbildung. Wall 9 (= dem »Hauptwall» von Johan Jönsson 1927; 4.40 m ü. M.) liegt ganz isoliert. Er ist gewöhnlich scharf markiert und lässt sich vom Nybroån im S der Landstrasse verfolgen, die er im SO der »Hackspetthålan» schneidet, worauf er in einem grossen Bogen nördlich der Strasse verläuft, die er im S der Kasernengegend wieder kreuzt; der Wall hat dort eine ansehnliche Breite. Weite Strecken lassen sich zwei Teilwälle beobachten (9 *a*—*b*). Dieser Wallkomplex unterscheidet sich auch von den nördlicheren Wällen dadurch, dass der Sand in demselben kiesig ist und kleineres Geröll enthält. Die übrigen Wälle sind wenigstens an der Oberfläche meistens rein sandig. — Längs der jetzigen Uferlinie verläuft schliesslich der subrezente Wall 10, der von einer Flugsandkalotte bedeckt ist; er ist wenigstens bis zu 1.5 m ü. M. aus Meersand aufgebaut. — Von den genannten Uferwällen erreicht Wall 4 die grösste Höhe, 4.8 m ü. M.[1] Es scheint indessen unsicher zu sein, ob er wirklich auch die höchste Lage des

[1] Im Zusammenhang hiermit kann erwähnt werden, dass laut Holst (1902 a) die höchste Höhe des Järavallen im W von Ystad 5.87 m ü. M. beträgt (bei Svarte).

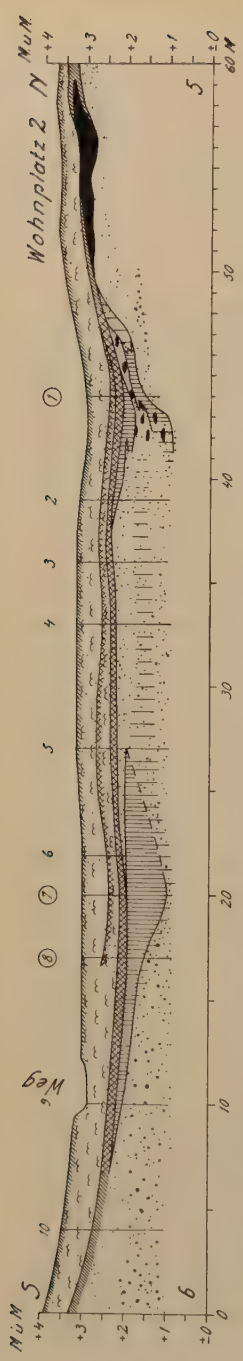


Abb. 25. Profil durch den Ystads Sandskog bei Wohnplatz 2. Detail (*A*—*B*) von Abb. 24. Überverhöhung nur 1 : 2!

Litorinameeres in dieser Gegend bezeichnet, da der gröbere kieshaltige Sand in Wall 9 sich zu einer bedeutend grösseren Höhe als in den übrigen Wällen erhebt.

In der ungewöhnlich tiefen Senke zwischen den Wällen 5 und 6 sind Torf- und Gyttjabildungen von durchweg demselben Alter durch Bohrungen nach O möglicherweise bis zum Waldhüterhause, nach W bis zum Öja-Herrestads mosse verfolgt worden; hier dringen solche Bildungen auch ein Stück in die Senken zwischen den Strandwällen 2—5 ein. Sonst sind höchstens dünne, tangtorfartige Schichten im Sande gefunden worden; am weitesten im W und O gibt es ausserdem auf der Karte nicht angegebene jüngere Torfbildungen (aus den Perioden I—II), die von Flugsand überlagert sind. Bekanntlich sind auch in dem postglazialen Ufersand in der Stadt Ystad wiederholt Torfschichten gefunden worden (Bruzelius 1870, Holst 1902a).

Die Uferwälle im Sandskogen scheinen sich durch ihr Verhältnis zueinander in einige wenige natürliche Gruppen aufteilen zu lassen. Die erste Gruppe würde aus den Wällen (1?—)2—5 bestehen, die von der zweiten Gruppe (6—8) durch die obengenannte tiefere, torf- und gyttjaführende Senke getrennt ist. Die dritte Gruppe wird durch den nach Lage und Ausbildung gut abgegrenzten Wallkomplex 9 gebildet. Schliesslich stellt der subrezente Wall 10 eine Gruppe für sich dar.

Während der Litorinazeit ist die breite Uferwallbank zwischen dem Meere und dem Lagunensee wenigstens zeitweise von Menschen bewohnt gewesen. Es sind nämlich an verschiedenen Stellen des Sandskogen 10 Steinzeitwohnplätze aufgefunden worden, vor allem durch Waldhüter Johan Jönsson (1927). Nach einer der Ystads Fornminnesförening gehörigen Karte sind in Abb. 22 die verschiedenen Wohnplätze eingezeichnet worden. Die Hälfte derselben fällt auf Wall 4, einer (Wohnplatz 2) auf Wall 5, zwei auf Wall 6 und einer in den Bereich zwischen den Wällen 8 und 9 sowie schliesslich einer im östlichsten Teile des Gebietes (bei Profil *e*) auf einen kleinen, verhältnismässig jungen Wall, der in keinem näheren Zusammenhang mit den angrenzenden Uferwällen steht.

Der Wohnplatz 2 ist durch Lönnberg (1929) fachmännisch untersucht worden. Die Kultur-

schicht, die auf Wall 5 liegt und von Flugsand überlagert wird, enthielt Scheibenspalter, Kernäxte, Grünsteinäxte verschiedener Art und Querpfeilspitzen sowie grobe Keramik usw. und stimmt archäologisch nahe mit der unteren Wohnplatzschicht im Järavallen bei Limhamn überein. Weiter oben auf demselben Wall ist auch ein Fragment einer dünnnackigen, geschliffenen Feuersteinaxt gefunden worden. — Abb. 25 gibt die geologischen Lagerungsverhältnisse bei dem Wohnplatz und in der torfführenden Senke im S desselben wieder. Die Schichtenserie ist folgende:

A. Flugsand, mittelgrob, hell. Der unterste Teil (ca. 10 cm) des Flugsandes (?) bräunlich, gyttjig, mit einigen Diatomeen, Spongiennadeln, Resten von *Carices* usw.; diese Schicht verläuft im mittleren Teil des Profils ein Stück nach oben im Sande und keilt allmählich aus.

B. Gyttja, teilweise etwas tonig und sandig, dunkel, stark zusammengepresst. Kohlenpartikeln nicht selten. Geht in höher gelegenen Teilen allmählich in dunklen humösen Sand, d. h. die alte Bodenoberfläche, über. Das Verhältnis zur Kulturschicht unklar, da diese beim Auskeilen (ca. 2.80 m ü. M.) ziemlich diffus ist.

C. Wechselnde Schichten von mehr oder weniger gyttjigem Phragmitestorf (dunkelbraun bis grünbraun) und hellem, scharfem Meersand. Unmittelbar im S des Wohnplatzes eine obere, stark vermoderte und eine untere Torfschicht. Diese werden nach S hin immer reicher an Sandlagern und lösen sich in torfuntermischten Sand mit Holz- und Rindenstücken auf. Im südlichen Teile der Senke eine fast 1 m mächtige Schicht von reinem Torf.[1] — In dem Torf vereinzelte Diatomeen (meistens *Epithemia*-Arten, ein einziges Fragment von *Campylodiscus clypeus* in dem unteren Phragmitestorf bei Punkt 1).

D. Meersand. Der oberste Teil in Punkt 1 dunkelgefärbt, mit zahlreichen Kohlenpartikeln.

Laut Lönnberg (1929) fand man in der Sandlinse zwischen den beiden Torfschichten zunächst dem Wohnplatz mehrere nicht oder wenig abgerollte Feuersteinscherben und Geräte von demselben Charakter wie in dem Wohnplatz. Bei meinen Grabungen konnte ich feststellen, dass in den beiden Quadratmetern zunächst im S von Punkt 1 zahlreiche Feuersteinscherben und faustgrosse Steine vorhanden waren, am zahlreichsten in dem Sand und dem Schwemmtorf unter der oberen Torfschicht (aus der keine Altertümer mit Bestimmtheit bekannt sind).

Von Punkt 1 liegt ein Pollendiagramm vor (ein paar andere Diagramme zeigen im grossen und ganzen dasselbe Bild). Infolge makroskopischer Zufuhr von Erlenpollen (in einer Probe ein ganzer Pollensack von Erle) ist die Erlenfrequenz in den meisten Proben auf 50 % festgesetzt worden, und die Prozentsätze der übrigen Pollenarten wurden dementsprechend berechnet. Die Ergebnisse gehen aus folgender Tabelle hervor (die reduzierten Werte in Klammern):

---

[1] Es ist hauptsächlich diese Schicht, die sich in einem Zuge längs der südlichen Seite der genannten Senke durch den ganzen Sandskogen verfolgen lässt.

Schichtenfolge	Tiefe u. O. (cm)	*Betula*	*Pinus*	*Almus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	
					Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.					
A. 63 cm Flugsand													
A. 63 cm Gyttjiger Sand	*57*	13	55	16	—	1	11	12	3	—	1	1	%
B. 17 cm Gyttja	*72*	3	70	14	—	+	11	11	—	—	2	6	»
C. 21 cm Phragmitestorf	*85*	2	4	47	1	1	45	47	—	—	—	6	»
C. 21 cm Phragmitestorf	*93*	6	5	(50)	1	7	31	39	—	—	+	13	»
C. 3 cm Sand m. Feuersteinscherbe													
C. 36 cm Gyttjiger Phragmitestorf . .	*110*	8	14	(50)	2	4	22	28	—	—	—	29	»
C. 36 cm Gyttjiger Phragmitestorf . .	*120*	7	12	(50)	5	6	20	31	—	—	—	24	»
C. 36 cm Gyttjiger Phragmitestorf . .	*125*	2	11	(50)	8	13	16	37	—	—	+	10	»
C. 36 cm Gyttjiger Phragmitestorf . .	*130*	4	8	(50)	11	7	20	38	—	—	—	19	»
D. + Sand													

Die Kiefer ist in den beiden obersten Proben ebenso wie die Eiche in der Probe darunter abnorm stark vertreten. Die Frequenzen der Hasel sind überhaupt ziemlich niedrig. — Der gyttjige Sand im unteren Teil der Flugsandschicht dürfte wohl zu Zone II gehören. In der Gyttja (B) ist Buche nicht gefunden worden, trotzdem eine genügende Anzahl Pollen gezählt worden sind; die Birken-, Ulmen- und Lindenfrequenzen sind niedrig; die Schicht dürfte daher während des allerletzten Teiles von Per. IV beim Übergang zu Per. III gebildet worden und mit den obersten Schichten im Herrestads mosse (Profil *a*) gleichaltrig sein. Die Zonengrenze IV/V liegt etwa in 120 cm Tiefe in dem unteren Phragmitestorf, der während des letzten Teiles von Per. V und des älteren Teiles von Per. IV gebildet worden ist. Der obere Torf mit den hohen Eichen- und teilweise auch Lindenfrequenzen ist möglicherweise jünger als IV *c*. Die Sandlinse kann vielleicht mit der oberen sandigen Gyttja bzw. dem Sand im Herrestads mosse (Profil *a*) parallelisiert werden. Da die Hauptmenge der Altertümer im Sande und in der zum Teil dem unteren Phragmitestorf entsprechenden Schwemmtorfschicht gefunden worden ist, scheinen dieselben dem mittleren und unteren Teil von Per. IV zuzurechnen zu sein; sie können möglicherweise auf den letzten Teil von Per. V zurückgehen. Keins der gefundenen Altertümer dürfte mit Sicherheit jünger sein als IV *c*, und auf jeden Fall reichen sie nicht bis zu dem Übergang zwischen Zone IV und III, da die Gyttja Schicht B völlig ohne Funde ist. Da dieses Niveau der Ganggräberzeit entspricht (vgl. S. 524), dürfte die Kulturschicht, die man als mit den Altertümern in dem Torf und Sand im S des Wohnplatzes gleichaltrig betrachten darf, jedenfalls älter als die Ganggräberzeit sein. Dies stimmt ja ausgezeichnet mit Lönnbergs Parallelisierung derselben mit der unteren Kulturschicht bei Limhamn aus der älteren oder dem Anfang der jüngeren Steinzeit (Rydbeck 1928) überein.

Ein anderes Linienprofil (*c*) aus demselben torfführenden Zuge in der

»Koängen» zeigt im grossen und ganzen dieselbe Schichtenfolge. Im südlichen Teile der Senke findet man eine fast 1 m mächtige Gyttja, teilweise mit *Phragmites* (auch makroskopische Reste von Kiefer), aus dem späteren Teile von Zone V, während die jüngeren Bildungen sehr zusammengedrängt sind.

Die Voraussetzung für die Entstehung von Gyttja und Torf in der Senke zwischen den Uferwällen 5 und 6 ist natürlich, dass die Senke zur Zeit des Beginns der Gyttjabildung, d. h. während des letzten Teiles von Per. V, schon fertig gebildet war. Wall 6 muss also spätestens während des jüngeren Teiles der Per. V angelegt worden sein. Die Senke bildete wahrscheinlich eine Verbindung zwischen der Lagune im W und dem Meere im O.

Anhaltspunkte für die Festsetzung des Zeitpunktes der beginnenden Transgression des Litorinameeres haben die Untersuchungen im Sandskogen und Herrestads mosse nicht ergeben. Die wohlbekannten Funde bei der Erweiterung des Hafens von Ystad 1868—69 (Bruzelius 1870) scheinen hierüber indessen wertvolle Aufschlüsse zu geben. Unter einer mächtigen Schicht jungen Meersandes fand sich etwa 3 m u. M. eine 0—45 cm mächtige Schicht von abwechselnd Torf und »Schwemmton» und zuunterst »schwärzlichem Sand», die auf Bildungen ruhten, welche wenigstens zuunterst Moräne gewesen sein dürften. Laut Holst (1902 a) scheint auch im Zusammenhang mit dem Torf eine *Mytilus*-führende Gyttja vorgekommen haben.

In der Torfschicht wurde eine grosse Anzahl wurzelfester Stümpfe von hauptsächlich Erle, aber auch Eiche gefunden; ausserdem enthielt dieselbe Reste von Hasel, Kiefer, *Acer campestris*, *Menyanthes*, *Nuphar*, *Ceratophyllum demersum* usw. Der »Schwemmton» enthielt eine grosse Anzahl Süsswassermollusken, u. a. auch *Planorbis corneus*, der »schwarze Sand» mehrere Landmollusken, u. a. *Helix nemoralis*[1], wahrscheinlich auch die möglicherweise kontinentale *Helix adela* (vgl. Hägg 1910).

An Material von einigen im Geologischen Institut in Lund aufbewahrten Schnecken aus dem Hafen von Ystad sind Pollenanalysen ausgeführt worden, die in der untenstehenden Tabelle mitgeteilt werden. Die Proben von den Wasserschnecken (*a*, *b*[2]) bestanden aus Kalkgyttja, während die Landschnekken (*c*) in einer dunklen, sandigen, kalkhaltigen, gyttjaartigen Schicht gelegen

	Salix	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	*Corylus*-Index	Anzahl gezählte Baumpollen
					Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.						
a %	—	18	29	25	6	9	13	28	—	—	—	34	0.7	126
b %	—	16	26	41	8	7	3	18	—	—	—	38	0.7	132
c %	—	13	81	5	—	1	—	1	—	—	—	9	1.4	113

[1] Kurck (1933) betrachtet den Fund von *Helix nemoralis* in der angegebenen Schicht im Hafen von Ystad als allzu unsicher, als dass man daraus irgendwelche Schlüsse über die Geschichte der betreffenden Art in unserem Lande ziehen könnte. Vgl. auch Kurck 1931. Eine von mir ausgeführte Pollenanalyse von einem Exemplar von *Helix nemoralis* aus dem Material von Ystad gab zwar nur 12 Pollen: 1 *Betula*, 6 *Pinus*, 2 *Alnus* und 3 *Corylus*. Die Pollenzusammensetzung ist indessen von derselben Art wie bei den anderen hier untersuchten Landmollusken, weshalb die Zusammengehörigkeit von *Helix nemoralis* mit den übrigen Funden aus dem Hafen von Ystad kaum bezweifelt werden kann.

[2] Von einem Exemplar von *Planorbis corneus*.

hatten, wahrscheinlich einer Schwemmbildung (schlecht erhaltener Pollen). L. v. Post (1916 b) hat auch Fichtenpollen in diesen Bildungen gefunden.

Die Kiefernfrequenz ist in Probe *c* ungewöhnlich hoch. *Betula* dominiert jedoch bedeutend über *Alnus*; der *Corylus*-Index ist ziemlich hoch; der Eichenmischwald ist sehr spärlich vertreten. Die dunkle, sandige Schicht kann dementsprechend nicht jünger sein als Zone VII, was die Ansicht Munthes (1910) über das sehr hohe Alter dieser Schicht bekräftigt.

In Probe *b* dominiert die Ulme über die Linde und besonders über die Eiche, die schwach vertreten ist; Birke und Kiefer spielen eine ziemlich grosse Rolle, weshalb die Probe zu Zone VI gehören muss. Probe *a* ist ziemlich ähnlich, die Eiche dominiert jedoch, wenn auch schwach, in dem Eichenmischwald; wahrscheinlich gehört auch diese Probe zu Zone VI.

Diese Altersbestimmungen ergeben also, dass bis zu Per. VI terrestrische oder lakustrine Verhältnisse geherrscht haben. Frühestens während dieser Periode brach das Litorinameer über das Torfmoor im Hafen von Ystad herein.

Die viel umstrittenen Altertümer verschiedenen Alters, die laut Angabe unter der Torfschicht angetroffen worden sind (vgl. u. a. Kurck 1933), können nicht in der angegebenen Lage gefunden worden sein, soweit nicht zum Teil Störungen in der Lage der Schichten stattgefunden haben[1] oder Torf verschiedenen Alters in dem Gebiete vorkommt. Die Torfschicht hat wahrscheinlich, wie dies an mehreren Stellen an der Südküste von Schonen der Fall ist (vgl. z. B. Holst 1902 a), bis in historische Zeit unbedeckt gelegen. Wahrscheinlich hat sich erst nach dem Anlegen von Wellenbrechern Sand in grösserer Menge auf dem Torfmoor anzusammeln begonnen (keine der am Boden der Sandschicht gefundenen zahlreichen Gegenstände sind älter als 400—500 Jahre).

Zusammenfassend lässt sich die Entwicklung von Ystads Sandskog und Öja-Herrestads mosse folgendermassen skizzieren. Nach einer Landperiode, wo in einer Tiefe von ca. 3 m u. M. Erle und Eiche wuchsen, brach das Meer frühestens während Per. VI über das Gebiet herein (Hafen von Ystad). Das Becken von Öja-Herrestad dürfte schon früh vom Meere abgetrennt worden sein und durch beginnende Uferbank- und Wallbildung im nördlichen Teile des Gebietes, wo sich jetzt Ystads Sandskog befindet, zu einer Lagune verwandelt worden sein. Diese Wallbildung wuchs durch sukzessive Auflagerung einer Reihe (ca. 10) paralleler Uferwälle. Auf diesen Wällen siedelten sich, wie aus den etwa zehn Wohnplätzen hervorgeht, die Menschen der Steinzeit an. Die 5 nördlichsten Wälle sowie wenigstens die Anlage des 6. müssen schon während des späteren Teiles von Per. V bestanden haben. Die Verhältnisse im östlichsten Teil des Herrestad-Beckens (Profil *e*) scheinen anzugeben, dass dort während des älteren Teiles von Per. V ein Salzgehaltmaximum erreicht worden ist. Eine deutliche Erhöhung des Wasserstandes hat während Per. IV festgestellt werden können (Profil *a*). Während des letzten Teiles von Per. V und des älteren und mittleren Teiles von Per. IV bildete die Senke zwischen den Uferwällen 5 und 6 wahrscheinlich eine Verbindung zwischen der Lagune und dem Meere. In dieser Senke lagerten sich Gyttja, Torf und Sand ab. Wenigstens während des mittleren und älteren Teiles von Per. IV, möglicher-

[1] In der Hauptsache müssen sich die Schichten jedoch *in situ* befinden; man beachte den Fund von wurzelfesten Stümpfen.

weise schon früher, lebte auf dem Uferwall unmittelbar im N von dieser Senke ein Jäger- und Fischervolk mit primitiver Kultur von älterem Steinzeittypus (Wohnplatz 2). Gleichzeitig ist wohl auch der Uferwallkomplex 6—8 voll ausgebaut worden. Über die Zeit des Entstehens des nach Lage und Ausbildung eigenartigen doppelten Walles Nr. 9 liegen keine direkten Aufschlüsse vor. Die Höhe des Walles und das etwas gröbere Material, aus dem er besteht, scheinen anzugeben, dass das Meer zur Zeit seiner Bildung wenigstens bis zu derselben Höhe wie bei der Entstehung der älteren Wälle gestiegen ist.[1] In der Senke zwischen den Wällen 5 und 6 befindet sich eine teilweise tonige Gyttja aus dem allerletzten Teil der Per. IV über den Torfablagerungen. Die entsprechenden Bildungen draussen im Herrestads mosse sind nunmehr stark umgewandelt und schwierig zu deuten, aber die von SERNANDER (1909) beobachtete Überlagerung von *Phragmites*-führendem Torf über Bruchwaldtorf scheint ebenfalls einen erhöhten Wasserstand in später Zeit anzudeuten. Diese Steigerung des Wasserstandes dürfte nicht unbedeutend gewesen sein (die Gyttja bei Wohnplatz 2 erhebt sich bis über 2.5 m ü. M.). Es liegt nahe, diese Steigerung des Wasserstandes mit der Bildung des Uferwalles Nr. 9 in Verbindung zu setzen, dessen Alter demnach etwa der Ganggräberzeit entsprechen würde. Bindende Beweise für diese Datierung fehlen jedoch noch. — Allmählich sank dann die Meeroberfläche bis auf ihr jetziges Niveau. Erst in historischer Zeit (im 18. und im Anfang des 19. Jhs.) fanden danach im äusseren Aspekt des Sandskoggebietes grössere Veränderungen statt, als der Sandflug und die Dünenbildung einsetzten und grosse Teile des Gebietes umgestalteten.

Hagestads mosse.

Dieses der Ausdehnung nach nicht unbedeutende Moor liegt ca. 2 km von der Küste entfernt auf Sandhammaren unmittelbar an der Litorinagrenze. Wie auf dem geol. Kbl. »Sandhammaren» zu ersehen ist, verläuft mitten durch das Moor ein Uferwall, und im O desselben dehnt sich ein Uferkiesgebiet mit mehreren, nordsüdlich laufenden Uferwällen aus. Das hier mitgeteilte Linienprofil ist im tiefsten Teil des Moores unmittelbar im W des erstgenannten Uferwalls gelegt worden. Die Höhe desselben ü. M. hat leider nicht abgewogen werden können. In dem Gebiet ist seit langem Torf gestochen worden. — Das Moor ist früher von KURCK (1917) untersucht worden.

Die Schichtenserie ist folgende (Abb. 26, Taf. VI: 6):

A. Sumpftorf, zuoberst Magnocaricetumtorf mit *Dryopteris thelypteris*, darunter Sumpfdy und Phragmitestorf.

B. Grobdetritusgyttja, dyhaltig, grünlich braun, etwas sandig, besonders ganz unten.

[1] Die grösste Schwierigkeit bei der Datierung von Wohnplatz 2 scheint für LÖNNBERG (1929) der Umstand gewesen zu sein, dass, während die Altertümer ein hohes Alter angaben, der Wohnplatz gleichzeitig auf einem so niedrigen Niveau lag, dass er von RYDBECKS zweiter Steinzeittransgression hätte überflutet werden müssen. Diese Schwierigkeiten dürften in Wirklichkeit nicht existieren. Während und nach der Wohnplatzzeit muss Wall 5 hinter Uferwällen geschützt gewesen sein, deren Anzahl allmählich grösser wurde. Stärkerer Wellenschlag dürfte dort nicht mehr vorgekommen sein, und wenn auch die Ausbildung von Wall 9 einen erhöhten Wasserstand in der Senke mit sich brachte, ist die Lage doch so geschützt gewesen, dass, wie hier glaubhaft gemacht wird, nur Gyttja abgelagert worden ist. Es ist auch zu bedenken, dass, wenn auch der Wellenschlag bei der Bildung von Wall 9 bis 4.40 m ü. M. gereicht hat, diese Ziffer bei der Berechnung des entsprechenden mittleren Niveaus des Meeres um ein paar m reduziert werden muss.

C. Schwemmtorf, braun, mit viel Holzresten, nicht sandig.

D. Grobdetritusgyttja, dyhaltig, braun, zuunterst stark sandig.

E. Stark toniger, kieshaltiger Sand, grau, nach oben mehr braungrau, humös. — Ein Renntiergeweih soll laut KURCK (1917) in dieser Schicht gefunden worden sein.

Kies und »Stein».

Schicht D und der untere Teil von Schicht C schieben sich unter den Uferwall im O. Dieser keilt bei BP 3 und 4 aus, und pollenanalysierte Proben, die unmittelbar über und unter diesem Auskeilen genommen wurden, geben an, dass dieses von demselben Alter wie das vom unteren Teil der Schicht B erwähnte Sandlager ist und wahrscheinlich mit diesem zusammenhängt.

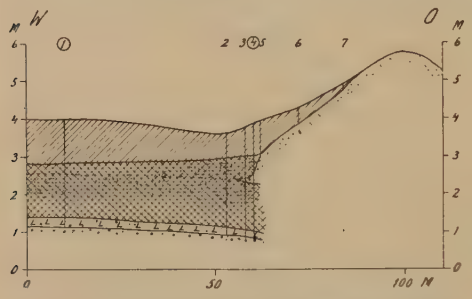


Abb. 26. Profil durch das Hagestads mosse.

Diatomeen fehlen; Chenopodiaceenpollen wurden nur in den Schichten A—B gefunden.

Der Verlauf besonders der Erlen- und Kiefernkurven in dem Pollendiagramm (Taf. VI: 6) ist ziemlich unruhig, was zum grossen Teil mit den Bildungsbedingungen der Torf- und Gyttjenarten zusammenhängen dürfte. Das *Tilia*-Maximum im unteren Teil des Schwemmtorfs ist bemerkenswert hoch (36 %). Hinsichtlich des untersten Pollenspektrums aus Schicht E vgl. S. 452.

Die Grenze zwischen den Schichten B und C, d. h. die Anlagezeit des zunächst liegenden Uferwalles, scheint mit grosser Wahrscheinlichkeit dem Übergang zwischen den Zonen IV und V zu entsprechen.

Anhang: Sækkedam, Seeland.

Sphagnummoor ca. 20 km im N von Kopenhagen im Rude Skov in einer stark wellenförmigen Hügellandschaft mit zahlreichen Seen und Mooren, welch letztere in der dänischen Torfmoorforschung durch bahnbrechende Untersuchungen dänischer Torfgeologen seit JAPETUS STEENSTRUPS Zeit klassisch geworden sind. Der Sækkedam ist nunmehr entwässert und seit langem mit dichtem Fichten- und Kiefernwald bewachsen, im übr. jedoch vom Menschen unberührt. Er ist früher von DAU (1829), N. HARTZ (1912) und K. JESSEN (1920; mit Hilfe pollenanalytischer Methoden) untersucht worden. Zwei einander ergänzende Profile wurden von mir aufgebohrt, ein Hauptprofil (BP 1) ca. 25 m im S von Punkt 7 auf JESSENS Linienprofil S. 22 und ein Profil (BP 2) durch die spätglazialen Schichten unmittelbar im W von JESSENS Punkt 12. An diesen Punkten war die Schichtenserie folgende (Taf. VII: 16, 18):

A. Scheuchzeria-Cuspidatumtorf, ganz zuoberst Magellanicumtorf.

B. Gyttja (laut JESSEN in gewissen Teilen gyttjahaltiger Radizellentorf), dunkel graubraun, mit *Amblystegium* sp. (*fluitans*-Typus) und *Ca-*

rex-Radizellen. Reichliche Reste von Wasserorganismen. — In der entsprechenden Schicht laut JESSEN (1920 S. 44) u. a. Reste von *Cladium*.

C. Sphagnumtorf, eigentlicher Hochmoortorf.

D. Scheuchzeria-Cuspidatumtorf.

E. Thelypteristorf, mit einigen *Sphagnum*-Resten.

F. Seggenmoortorf.

G. Magnocaricetumtorf.

H. Grobdetritusgyttja (eine dünne Schicht in der Mitte als grobdetritusreiche Algengyttja ausgebildet). In der untersten Probe auf 820 cm eine Spaltöffnung von *Pinus*. — JESSEN (1920 S. 18, Pollendiagramm S. 235) führt aus der entsprechenden Schicht (vom Übergang zwischen den Zonen III und IV) u. a. *Trapa natans* und *Najas marina* an.

J. Algengyttja, grünbraun. Spaltöffnungen von *Pinus* in der ganzen Schicht bis hinab zu 850 cm u. O.

K. Tonige Gyttja, feinsandig, zuoberst weniger tonig, graugrün. *Myriophyllum alterniflorum* (Pollen). Pollenfrequenz relativ hoch, nach unten hin abnehmend. Gleichmässiger Übergang zur folgenden Schicht.

L. Tongyttja, feinsandig, grüngrau. *Pediastrum boryanum*. Pollenfrequenz niedrig. — Aus dem »Oberen Dryaston» teilt JESSEN u. a. *Dryas octopetala* var. *minor* und *Betula nana* mit.

M. Feindetritusgyttja, teilweise tonig, wenig sandig, zuoberst gelbgrünbraun, elastisch, zuunterst bräunlich schwarzgrün. *Pediastrum boryanum*. *Myriophyllum spicatum* (Pollen). Pollenfrequenz relativ hoch.. — Aus »Allerödgyttja» teilt JESSEN u. a. *Betula pubescens* und *Arctostaphylos uva ursi* mit. (Aus dem »Allerödmull», der in meinen Profilen nicht vertreten ist, gibt er ausserdem u. a. auch *Betula nana* an.)

N. Ton, blaugrau, sandig, mit einzelnen dünnen, stärker sandigen Schichten. *Pediastrum boryanum*. — JESSEN teilt aus dem »Unteren Dryaston» u. a. *Betula nana*, *Dryas octopetala* var. *minor*, *Salix polaris*, *S. phylicifolia* und *Saxifraga oppositifolia* mit.

Geschiebelehm.

Die beiden Pollendiagramme zeigen alle Zonen gut ausgebildet; die Zonen III und VII—IX sind jedoch ein wenig zusammengedrängt. Die Abgrenzung der Zonen ist in der Regel ziemlich leicht gewesen; bezüglich der übrigen Leitniveaus sind indessen in Zone V Schwierigkeiten entstanden, teilweise auch in den Zonen I—II, wo die Buche der Waldentwicklung in ungewöhnlichem Grade das Gepräge gibt. Indessen scheint bei der vorgenommenen Bestimmung der Leitniveaus in den letzteren eine so grosse Übereinstimmung wie möglich erreicht worden zu sein. Die Eichenmischwald-(Eichen-)kurve weist jedoch zwischen I *d* und II *c* minimale Frequenzen auf, wo in Schonen höhere Frequenzen oder Maxima vorhanden zu sein pflegen, und hat statt dessen Maxima im obersten Teile der Zone I. Die *Fagus*-Minima in den Zonen I—II lassen sich wegen der grossen Probendichte als nicht zufälliger Natur feststellen. (Vgl. ferner S. 512). — Das Vorkommen von Spaltöffnungen der Kiefer in den Zonen VII—VIII gibt an, dass dieselbe in der Umgegend gewachsen ist. Dasselbe ist zuunterst in Zone VI bei Kiefernfrequenzen von 9 % der Fall, weshalb es berechtigt sein dürfte anzunehmen, dass die Kiefer auch während des grösseren Teiles von Per. V (*Pinus* bis zu 15 %) in der Gegend gewachsen ist.

Die spätglaziale Schichtenfolge im Sækkedam ist von besonderem Interesse, da sie Vergleiche zwischen den Allerödbildungen Dänemarks und eventuell entsprechenden Bildungen in Schonen ermöglicht (vgl. S. 474). Der Zeitpunkt der beginnenden Ablagerung des Unteren Dryastons lässt sich schwer exakt angeben. Die noch hohe *Salix*-Frequenz in der untersten Probe scheint möglicherweise die Zeit um XII *f* herum anzugeben, doch kann ein Zeitpunkt vor XII *g* nicht als ausgeschlossen betrachtet werden.

K. Jessen (1920) erwähnt eine Anzahl archäologischer Funde aus dem Sækkedam, u. a. ein Fragment einer Säbelklinge, »kaum älter als die Zeit Frederiks VI.» (1786—1839), das in einer Tiefe von ca. 45 cm u. O. in Sphagnumtorf (hier = Schicht A), wo dieser ca. 65 cm mächtig war, gefunden worden ist. Nach den Tiefenverhältnissen dürfte der Zeitpunkt um das Jahr 1800 herum etwa bei Niveau I *b* in BP 1 liegen.

Ausserdem hat man Reste von Altertümern aus der jüngeren Steinzeit im östlichen Teile des Moores angetroffen. Aus dem »Waldtorf» unmittelbar über der Kulturschicht gibt Jessen (S. 28) folgendes Pollenspektrum an: *Betula* 13 %, *Pinus* 2 %, *Alnus* 67 %, *Ulmus* 1 %, *Tilia* 6 %, *Quercus* 11 %, Summa Eichenmischwald 18 %; *Corylus*[1] 15 %. Die hohe Erlenfrequenz dürfte lokaler Natur sein. Bei Umrechnung derselben mit einem fixierten *Alnus*-Wert von 40 % erhält man: *Betula* 23½ %, *Pinus* 3½ %, (*Alnus* 40 %), *Ulmus* 2 %, *Tilia* 11 %, *Quercus* 20 %, Summa Eichenmischwald 33 %; *Corylus* 27 %. Ein solches Spektrum muss zu dem oberen Teil von Zone IV gehören.

Die Verlandung des Sækkedam-Vorsees fand bei BP 1 im Anfang der Per. III statt. Eine entschiedene Feuchtigkeitsteigerung scheint beim Übergang zu Zone II eingetreten zu sein, da sich dann ein *Scheuchzeria-Cuspidatum*-Schwingrasen auszubreiten begann. Das Torfwachstum nahm später an Schnelligkeit zu, und das Moor ging allmählich in die Bildung eigentlichen Hochmoortorfes über. Huminositätsgrenzen lassen sich in BP 1 unter und oberhalb von Niveau II *a* beobachten. — Die allerobersten Schichten (A und B) über I *c* scheinen nach Knud Jessens sehr plausibler Auseinandersetzung ihre Entstehung dem Menschen zu verdanken. Sækkedam dürfte während des 17. und 18. Jhs. ein Teil einer grösseren Fischereianlage gewesen, wahrscheinlich aufgedämmt und wenigstens als Wasserbehälter für eine Reihe niedriger belegener »Fischteiche» benutzt worden sein. Während dieser Zeit würde sich die Gyttjaschicht B abgesetzt haben. Später breitete sich über das Gebiet ein neues Sphagnummoor in Form eines *Scheuchzeria*-Schwingrasens aus, der noch im Beginn des 19. Jhs. in raschem Zuwachs war (Dau 1829).

Züge aus der spätglazialen Entwicklung Schonens.

In Schonen war es, wo Nathorst (1870) den ersten, klassischen Fund fossiler arktischer Pflanzenreste machte (bei Alnarp), und demselben Forscher (Nathorst 1872, 1877, 1892, 1910, 1914 etc.) verdanken wir einen grossen Teil unserer heutigen Kenntnis der spätglazialen Süsswasserbildungen in Schonen. Ausserdem können genannt werden G. An-

[1] Der Wert umgerechnet; vgl. Jessen & Milthers 1928, S. 342 Fussn.

DERSSON (1889, 1892), HOLST (1906, 1908, sowie mehrere Kartenblattbeschreibungen, u. a. 1911), GERTZ (1917), KURCK (1917) usw. Durch diese Arbeiten ist der Makrofossilieninhalt der fraglichen Bildungen ziemlich gut bekannt geworden. Interessante Ergebnisse bezüglich des Auftretens der spätglazialen Tone sind auch durch L. v. POST (1913) erzielt worden. Nach dem Auffinden der pollenanalytischen Methode sind weiter einige spätglaziale Schichtenfolgen einer pollenfloristischen Untersuchung unterzogen worden, bei Bjärsjölagård (L. v. POST 1924 b, 1926) und in der Gegend von Svalöv (C. LARSSON 1932, EKSTRÖM 1934.)

In den hier mitgeteilten spätglazialen Schichtenfolgen sind nur ausnahmsweise (Foteviken) die makroskopischen Fossilien näher untersucht worden; ein paar der Lokale (Toppeladugård, Sækkedam) sind in dieser Hinsicht jedoch schon früher wohlbekannt, weshalb es möglich ist, die pollenanalytischen Resultate wenigstens teilweise mit den älteren Untersuchungen in Zusammenhang zu bringen. Gerade betreffs der spätglazialen Bildungen ist es indessen wegen der Gefahr von Ferntransport von Pollen von grosser Bedeutung, dass die Mikroanalysen durch Bestimmung von gefundenen Samen, Blattresten usw. vervollständigt werden.[1]

Die Hauptaufgabe besteht indessen in diesem Zusammenhang darin, ein pollenanalytisches Zonenschema zu schaffen, das schärfere Altersbestimmungen in unseren ältesten spätquartären Bildungen ermöglichen kann. Die spätglazialen Pollendiagramme können wohl nicht wie die postglazialen ohne weiteres für waldgeschichtliche Schlüsse ausgenützt werden. Ihre Verwendbarkeit für Datierungszwecke muss jedoch davon unabhängig sein, ob der Pollen lokal oder von weither geflogen ist. Die letztere Eventualität wäre in dieser Hinsicht wohl am ehesten günstig zu nennen, da der Pollen dabei gleichmässiger verteilt und weniger durch lokale Differenzen im Waldbestande beeinflusst sein würde.

Es ist auch gelungen, überraschend grosse Übereinstimmungen im Kurvenverlauf zwischen verschiedenen Diagrammen zu erhalten. Die allerältesten Teile sind ausser in v. POSTS Bjärsjölagårdsdiagramm nur an zwei Lokalen vertreten, der Gegend von Svalöv und dem Vanstads mosse. Die Übereinstimmung zwischen diesen ist indessen betreffs der Mehrzahl der in der Zonenbeschreibung angeführten Einzelheiten offensichtlich. Besonders schön ist die Übereinstimmung auch zwischen Vanstads mosse, Baremosse und Ellemossen bezüglich des oberen Teiles von Zone XII, wo das ausgeprägte *Betula-Alnus*-Minimum

[1] Eine solche Erweiterung der Untersuchungen wäre allzusehr aus dem Rahmen dieser Arbeit herausgefallen und muss zweckmässig für eine monographische Untersuchung über die Geschichte der spätglazialen Vegetation in Südschweden zurückgestellt werden. Eine solche Untersuchung ist übrigens schon von Fil. Mag. ERIK MOHRÉN in Angriff genommen worden.

bei Niveau *e* und das *Salix*-Maximum bei Niveau *c* in dem im grossen ganzen gleichen allgemeinen Verband auftreten. Das *Salix*-Maximum könnte vielleicht so gedeutet werden, dass die Weidenphase zwischen der Tundrazeit und dem Auftreten der Birke an verschiedenen Lokalen ungleichaltrig sei. Ein solches charakteristisches Niveau wie XII *e* scheint jedoch kaum als von verschiedenem Alter angenommen werden zu können und nur ein regelmässig wiederkehrendes Stadium in einem Klimaverbesserungsprozess darzustellen, der sukzessive zu verschiedenen Zeitpunkten an verschiedenen Stellen während des Rückzuges des Eises eintreten kann. Aber wenn nun Niveau XII *e* überall das gleiche Alter hat, so dürfte auch das *Salix*-Maximum bei XII *c* synchron sein, da der Kurvenverband desselben mit XII *e* überall sehr gleichartig ist. Ebenso besteht kein Grund, eine Ungleichzeitigkeit in den Schwankungen der Kurven während der darauf folgenden Abschnitte anzunehmen. Nach einer ähnlichen Überlegung dürfte es in hohem Grade wahrscheinlich sein, dass auch die älteren Teile von Zone XII in den verschiedenen Fällen synchron und homolog sind und nicht nur analog.

Die Möglichkeit, die in spätglazialer Zeit eine gewisse Rolle gespielt haben könnte, dass ein grösserer Teil des in spätglazialen Tonen angetroffenen Pollens redeponiert sein und aus älteren interglazialen oder glazialen Sedimenten (eventuell aus von ihnen gebildeten Geschiebelehmen) herrühren könnte (vgl. Thomson 1929, 1935), scheint nicht durch die Tatsache gestützt zu werden, dass die Einzelheiten der Kurven so von Platz zu Platz konnektiert werden können. Wenn Redeposition eine grössere Rolle spielte, müssten die Pollendiagramme von den spätglazialen Tonen eine verwirrende Mannigfaltigkeit von Einzelzügen aufweisen.

Als Grenze zwischen den spätglazialen und postglazialen Schichtenserien ist in dieser Arbeit in naher Übereinstimmung mit K. Jessen (1920, 1935 a) die Zonengrenze IX/X gewählt worden, wo die Pollenfrequenz nach oben hin stark und oft plötzlich zu den für jüngere Gyttjen normalen Verhältnissen ansteigt. Pollenstatistisch wird dieses Niveau durch eine nach oben hin plötzlich zu extremen Werten steigende Birkenkurve charakterisiert. Zunächst über der fraglichen Grenze findet man Erlenpollen nur in Ausnahmefällen und *Picea* gar nicht oder äusserst selten. *Hippophaë* ist in Schonen in Zone IX oder jüngeren Schichten niemals beobachtet worden, dagegen oft in älteren. Alles spricht dafür, dass in Per. IX geschlossener Wald mit hauptsächlich Birke vorhanden gewesen ist. Die Funde bei Sjöholmen von Früchten von *Betula alba* zusammen mit *Lycopus europæus* aus der Zeit des Birkenmaximums

in Zone IX stellen Belege für das Vorkommen baumförmiger Birke in der betreffenden Zeit sowie Beweise dafür dar, dass das Klima damals nicht unbedeutend warm geworden war; *Ceratophyllum* sp. beginnt auch, zuunterst in Zone IX aufzutreten (S. 553). Bezüglich des wahrscheinlichen Aussehens und der Zusammensetzung des Waldes vor der spätglazial-postglazialen Grenze vgl. S. 480 ff. — Diese Grenze ist auch stratigraphisch scharf markiert. In einer normalen Vorseeschichtenfolge trifft man nur selten tonige Sedimente oberhalb derselben an (Ausnahme z. B. Näsbyholmssjön); der Sandgehalt ist da ebenfalls unbedeutend, soweit es sich nicht um Gyttjen handelt, die an einer Sedimentationsgrenze abgelagert worden sind. Unter der fraglichen Grenze werden die Sedimente dagegen gewöhnlich deutlich tonig und ziemlich stark sandig. Die Grenze ist oft so scharf, dass sie schon im Felde bis auf wenige Zentimeter angegeben werden kann.

In den spätglazialen Pollendiagrammen sind drei Zonen unterschieden worden, X, XI und XII, von denen die letztgenannte, älteste, nur an ein paar Lokalen vollständig ausgebildet ist, sowie eine Anzahl von Leitniveaus, die auf S. 398 f. charakterisiert worden sind. Hier unten folgt eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen spätglazialen Zonen.

Zone XII: Ältere Dryaszeit. Pollenfrequenz gewöhnlich niedrig (am höchsten zwischen *g* und *h* im Baremosse), ganz unten am niedrigsten (etwa bei *h*), zuoberst (über *a*) zunehmend. — *Salix* im unteren Teil nur vereinzelt[1], beginnt zwischen *f* und *g* regelmässig in niedriger Frequenz aufzutreten, nimmt etwa bei *d* stark zu und erreicht bei *c* ein absolutes Maximum (25 % im Vanstads mosse, sonst nicht selten 10—17 %, Ellemossen, Foteviken, Baremosse, Vankiva mosse); über diesem Niveau nimmt die Frequenz auf ca. 2—5 % ab. — *Betula* meistens 10—20 %, erreicht jedoch im unteren Teil etwa bei *h* ein Maximum von 40 % und mehr (Baremosse, angedeutet im Vanstads mosse). Die Birkenfrequenz ist zwischen *d*—*g* am niedrigsten, mit einem absoluten Minimum bei *e* (1 % im Vanstads mosse, 3 % im Ellemossen, 6 % im Baremosse usw.). Unter *e* meistens ein kleineres Maximum bei *f*. Vom *d*-Niveau an nimmt die Birke allmählich unter wiederholten Frequenzschwankungen zu, mit Maxima bei *d* (44 % in Foteviken) und *a* (im Vanstads mosse 44 %, im Ellemossen und in Foteviken 72 bzw. 78 %). — *Pinus* dominiert, von einem Minimum bei *h* abgesehen, im grösseren Teil der Zone völlig (mei-

[1] Vgl. jedoch das Bjärsjölagårds mosse L. v. Post (1924 b). *Salix*-Pollen kommt dort auch zuunterst ziemlich reichlich in Frequenzen vor, wie sie nur ausnahmsweise in meinem Material angetroffen worden sind.

stens 70—80 %). Erreicht bei *e* ein absolutes Maximum (94 % im Vanstads mosse) und nimmt dann mehr oder weniger stark ab. — *Alnus* wenigstens im unteren Teil der Zone ziemlich regelmässig in Frequenzen von etwa 5 %; erreicht etwa bei *h* ein Maximum von über 11 % (Baremosse, Vanstads mosse); in geringerer Frequenz unter *g* sowie bei *e*. Im Vanstads mosse nur vereinzelt über *f*, reicht aber in den übrigen Diagrammen bis etwa zu *a* hinauf, wenn auch meistens in stark verringerter Frequenz (vgl. auch Sækkedam). — *Ulmus* und *Tilia*[1] sporadisch in der ganzen Zone zusammen mit Erle, Hasel usw. Lindenpollen scheinen gewöhnlicher als Ulmenpollen zu sein. — *Fagus* von mir in spätglazialen Schichtenfolgen nicht gefunden, ein einzelner, etwas problematischer Buchenpollen wird aber von C. Larsson (in Ekström 1934) aus einem Eissee in Svalöv angeführt. — *Carpinus* habe ich ein einziges Mal in dieser Zone getroffen (Vanstads mosse; ausserdem in Zone *a* im Böksmossen), doch wird *Carpinus* als nicht selten in den Svalövseisseen angeführt (Larsson a. a. O.). — *Picea* regelmässig im grösseren Teil der Zone (meistens 2—11 %), deutlich zunehmend über *g* im Baremosse und Vanstads mosse. Nimmt im oberen Teil der Zone stark ab, im Vanstads mosse schon bei *d—e*, im Ellemossen zwischen *c—d*, geht aber im Barsebäcks mosse, Allerums mosse und in Foteviken in ziemlich hoher Frequenz bis zu etwa *b* und *a* hinauf. — *Abies* sporadisch im Baremosse sowie im Åmossen[2]. Pollen von »*Abies alba*, möglicherweise *A. sibirica*», früher von C. Larsson (1932, sowie in Ekström 1934) in Eisseen in Svalöv identifiziert worden. — *Corylus* mit den vorhergehenden Pollenarten zusammen ziemlich regelmässig in wenigen Prozenten im grösseren Teil der Zone. — *Hippophaë* ziemlich regelmässig in 1—2 % (Maximum 4 % im Ellemossen); eine bestimmte, regelmässig wiederkehrende Verteilung hat nicht festgestellt werden können.

Zone XI: Allerödzeit. Deutlich pollenreicher als die nächstbenachbarten Zonen. — *Salix* regelmässig bis zu ca. 6 %. — *Betula* dominiert, besonders in den unteren Teilen der Zone, über die Kiefer; hat bei *b* und *d* charakteristische Maxima (83 % im Baremosse, 67 bzw. 76 % im Allerums mosse [84 bzw. 86 % im Sækkedam]). — Die *Pinus*-Kurve bildet ein fast vollständiges Spiegelbild der Birkenkurve, nimmt im grossen und ganzen nach oben hin zu. Hat bei *e* (69 % im Vanstads mosse) und *c* (68 % im Allerums mosse) Gipfel, die in günstigen Fällen unterschieden werden können, ebenso wie ein oberes

[1] *Quercus*-ähnliche Pollen sind in den spätglazialen Schichtenfolgen nicht mitgezählt worden; vgl. L. v. Post (1930 b).

[2] Ferner in Zone α in Toppeladugård.

Maximum etwa bei *a* (64 % im Allerums mosse). — Bisweilen einzelne Pollen von *Alnus*, *Tilia*, *Picea* und *Corylus*. Von der Erle kommt auf einem Niveau (*b*) im Allerums mosse eine ausnehmend hohe Frequenz von 9 % vor. — *Hippophaë* nicht selten (1—2 %).

Zone X: Jüngere Dryaszeit. Deutlich ärmer an Pollen als Zone IX und auch Zone XI; zuoberst nimmt der Pollengehalt zu. — *Salix* tritt ziemlich regelmässig auf (bis zu ca. 8 %). — *Betula* dominiert im allgem. über die Kiefer, obgleich meistens nicht so stark wie in Zone XI, besonders im mittleren Teil der Zone (*c*, bis zu 82 %) sowie an dem Übergang zu Zone IX. — *Pinus* beginnt bei *d* mit einem Maximum von bis zu 57 % (Allerums mosse), nimmt dann zugunsten der Birke ab, erreicht aber im oberen Teil (bei *b*) ein neues starkes Maximum (67 % im Allerums mosse). — *Alnus*, *Picea* und *Corylus* nicht selten; scheinen in dieser Zone häufiger zu sein als in Zone XI. *Ulmus* bisweilen beobachtet. — *Hippophaë* sporadisch (1—2 %).

Die Untersuchungen in der Gegend von Svalöv (S. 425 f, Ekström 1934) haben ermöglicht, dass das Maximum des jüngeren baltischen Eisstromes mit dem pollenanalytischen Zonenschema in Beziehung gebracht werden konnte. Es hat den Anschein, als ob das baltische Eis schon während des ältesten Teiles von Per. XII (zur Zeit des Niveaus XII *h* oder unmittelbar in der Nähe von demselben, das extrem pollenarmem Ton entspricht) in die Gegend von Svalöv vorgedrungen wäre. Nach einem vorübergehenden Rückzug zwischen *h* und *g*, welcher Abschnitt einem relativ pollenreichen Ton im Baremosse entspricht, rückte das Eis zu dem letztgenannten Zeitpunkt aufs Neue vor, um sich um die Zeit XII *e—f* endgültig zurückzuziehen. Das Vanstads mosse befindet sich ebenso wie das Bjärsjölagårds mosse etwas innerhalb der mit dem jüngeren baltischen Eise gleichzeitigen Grenze des jüngeren Nordosteises, wie sie von Munthe (1920) skizziert worden ist. In dem ersteren Moore und möglicherweise auch in dem letzteren beginnt die Tonablagerung allem Anschein nach unmittelbar nach Niveau XII *h*, und es ist also möglich, dass das Nordosteis wirklich zu derselben Zeit bis zu Munthes hypothetischer Grenzlinie vorgedrungen ist, als das baltische Eis bei Svalöv das erste kleine Maximum hatte. Zur Zeit des zweiten Maximums dürften indessen sowohl die Gegend von Vanstad als die von Bjärsjölagård eisfrei gewesen sein, wenn sich auch das Eis in der fraglichen Zeit (XII *g—f*) wieder genähert zu haben scheint, wie die Verhältnisse im Vanstads mosse anzeigen dürften (vgl. auch die Diskussion der Nordostoszillation durch H. Gry 1932).

Es hat den Anschein, als ob die Tonablagerung im Sækkedam erst zur Zeit des letzten Maximums des jüngeren baltischen Eises bei Svalöv oder kurz nachher begonnen habe.[1] Zur gleichen Zeit (zwischen XII *f* —*g*) ist der westliche Teil des Hallandsåsen freigelegt worden (Ellemossen).

Die Abschmelzung des jüngeren baltischen Eises ist wahrscheinlich schnell geschehen. Bei Lokale, die sich mitten im Gebiet der baltischen Moräne befinden, hat die Tonablagerung schon zur Zeit des Niveaus XII *e* begonnen (Foteviken; bei Barsebäck vor Niveau *d*?). Dasselbe dürfte mit dem Nordosteis der Fall gewesen sein. Der obere Teil von Zone XII ist nämlich noch im Getings mosse bei S:t Olof, im Nosaby-Hammarsjön bei Kristianstad, im Vankiva mosse sowie wahrscheinlich auch im Kaffatorps mosse repräsentiert.

In grossen Teilen von Dänemark ist seit langem eine relativ warme Oszillation, die Alleröd oszillation,[2] aus spätglazialer Zeit bekannt. De Geer hat wiederholt (1916 a, b, 1917, 1926, 1930 usw.) die Ansicht vertreten, dass die Allerödschichten an verschiedenen Lokalen von verschiedenen Oszillationen während des Stillstandes des Eises an der gotiglazialen Grenze und während der Rezession von dieser Eisrandlage herstammen. Die dänischen Geologen (z. B. Nordmann 1916, 1922; vgl. auch Milthers 1927) heben jedoch hervor, dass die Allerödschichten überall gleichaltrig und jünger als die jungbaltische Eisrandlage sind.

Es soll hier keine Stellung zu dem Allerödproblem in seinem ganzen Umfang genommen werden. Von den klassischen Vorkommen mit Allerödschichten im Rude Skov auf Seeland liegt indessen ein Pollendiagramm vor (Taf. VII: 16), welches ermöglicht, wenigstens diese Allerödbildungen[3] mit ihren eventuellen Gegenstücken in Schonen zu vergleichen. Das Profil durch die spätglazialen Sækkedamschichten ist von dem Typus, in welchem zwei mehr oder weniger tonige Schichten, Oberer bzw. Unterer Dryaston (mit arktischen Pflanzenresten), voneinander durch Allerödgyttja (mit u. a. Resten von baumförmiger Birke) geschieden sind. Der sog. Obere Dryaston ist im Sækkedam

[1] Da in dem Boden die gewöhnlichen glazifluvialen Sandschichten fehlen, kann sich jedoch das Inlandeis in diesem Fall schon etwas früher zurückgezogen haben.

[2] Hartz & Milthers 1901, Hartz 1902, 1912, V. Madsen 1903, A. C. Johansen 1904, 1906 a, b, Grönwall & Milthers 1916, K. Jessen 1920, 1924 usw.

[3] In einer kürzlich erschienenen Arbeit teilt K. Jessen (1935 b) ein Pollendiagramm aus einer südsecländischen Allerödschichtenfolge, Lundby Mose, mit, das hinsichtlich des Kurvenverlaufs des Oberen Dryastons und der Allerödgyttja grosse Übereinstimmung mit dem Sækkedam zeigt. — In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass die von Jessen (1935 a, b) unterschiedenen spätglazialen Zonen, I, II und III, ziemlich genau den Zonen XII (wenigstens dem oberen Teil) bzw. XI und X in Schonen entsprechen.

als Tongyttja ausgebildet, der Untere Dryaston ist dagegen wirklicher Ton. — Es liegt kein Vergleichsmaterial von dem anderen Typus der dänischen Allerödschichtenfolgen vor, wo die Allerödgyttja von unmittelbar auf Moräne ruhendem sog. Allerödmull unterlagert wird, während Unterer Dryaston fehlt.

Bei einem Vergleich zwischen den Diagrammen vom Sækkedam, vom Baremosse und Vanstads mosse zeigt sich klar, dass der an Fichten-, Erlen- und Haselpollen ziemlich reiche Untere Dryaston im Sækkedam (dem oberen Teile der) Zone XII entsprechen muss, während die Allerödgyttja und der Obere Dryaston, deren Pollenflora fast ausschliesslich aus Birke, Kiefer und *Salix* besteht, der Tongyttja im Baremosse und der Tongyttja + dem tonigen Seekalk im Vanstads mosse entsprechen müssen. Die Mächtigkeitsverhältnisse der Schichten sprechen nicht gegen diese Homologisierungen. Im Sækkedam liegt ausser in der Beschaffenheit des Sedimentes ein bestimmter Unterschied zwischen dem Oberen Dryaston und der Allerödgyttja darin, dass ersterer wenigstens in seinem Hauptteil eine bedeutend geringere Pollenfrequenz aufweist als letztere. Derselbe Unterschied lässt sich ja zwischen der relativ pollenarmen Tongyttja und dem pollenreicheren tonigen Seekalk im Vanstads mosse feststellen, sowie zwischen dem oberen und dem unteren Teil der Tongyttja im Baremosse, wo indessen eine petrographische Verschiedenheit nicht beobachtet worden ist. Schwieriger ist es, nur mit Hilfe der Pollenkurven die fraglichen Partien zu synchronisieren, da so wenige Pollenarten vorliegen. Im grossen und ganzen besteht indessen auch hierin Übereinstimmung, da der Birkenpollen in allen Diagrammen in den unteren Teilen am stärksten dominiert. Nach der in dieser Arbeit durchgeführten Zonengliederung fällt demnach die Allerödgyttja im Sækkedam in Zone XI und der Obere Dryaston in Zone X. Entsprechungen zu diesen Allerödbildungen[1] würden wir also in Schonen an allen Lokalen haben, wo Zone XI unterschieden werden konnte, d. h. praktisch in ganz Schonen.

An den meisten Lokalen weicht Zone XI wenigstens bei näherer Untersuchung von den nächstbenachbarten Schichten hinsichtlich der Ausbildung des Sedimentes deutlich ab. Der Grundtypus der spätglazialen Schichtenserien dürfte, von oben gerechnet, folgender sein:

A. Grüngraue, weniger pollenreiche T o n g y t t j a.

[1] Sollte es sich in Zukunft zeigen, dass die »Allerödschichten» in dem zuerst entdeckten und beschriebenen Lokal, Allerød auf Seeland, einer anderen Oszillation angehören als die herkömmlich mit derselben Bezeichnung belegten Schichten in den Rude Skov-Mooren, haben die ersteren natürlich bezüglich der Bezeichnung »Allerödschichten» das Prioritätsrecht. Vorläufig mag dieser Terminus indessen auf die zu Zone XI gehörenden Bildungen Anwendung finden.

B. Graugrüne, tonige Gyttja mit deutlich grösserem Pollengehalt.

C. Grauer, oft geschichteter Ton, pollenarm.

Zu diesem Typus gehören zunächst das Bjärsjölagårds mosse und das Kaffatorps mosse. Im Ramnasjön und Allerums mosse (mit ca. 4.5 m mächtiger Allerödgyttja!) sind die Gyttjaschichten von Zone XI durch Schwefeleisenverbindungen dunkelgefärbt; im Vanstads mosse und Getings mosse bestehen sie aus tonhaltigem Seekalk oder Kalktongyttja. Ausser im Baremosse ist im Store mosse, im Ellemossen und Ageröds mosse kein Unterschied hinsichtlich der Ausbildung zwischen den Zonen X und XI beobachtet worden. Im Vankiva mosse ist Zone XI als pollenreicher, gyttjiger, toniger Sand ausgebildet, der auf reinerem Sande ruht und von Tongyttja überlagert ist. Ausser diesen Lokalen sind mehrere noch unvollständig pollenanalysierte Schichtenfolgen vom eig. Allerödtypus in Südschonen angetroffen worden. Eine von diesen, das Hindby mosse[1] im Ksp. V. Skrävlinge bei Malmö, liegt in dem jungbaltischen Moränengebiet. — Das regionale Vorkommen von Zone XI in ganz Schonen zeigt, dass dieselbe nicht nur jünger sein muss als das Maximum des jüngeren baltischen Eises, sondern dass sie erst nach der vollständigen Rezession des Inlandeises aus der Provinz ausgebildet worden sein muss.

An einer Anzahl von Lokalen in dem und um das sog. Eisseegebiet im südwestlichen Schonen herum sind Schichtenfolgen gefunden worden, die in hohem Grade an den Typus von Allerödschichtenfolgen erinnern, wo Allerödmull statt des Unteren Dryastons vorkommt. Hierher gehören in erster Linie das schon von Holst (1906, 1908) beschriebene Toppeladugårdslokal (S. 430), aber ausserdem auch einige neue Lokale, das Böksmossen und Åmossen sowie ein noch nicht pollenanalytisch bearbeitetes Lokal, der trockengelegte See Myresjö, Ksp. Börringe[2]. Mit diesen verwandt ist wahrscheinlich die spätglaziale Schichtenfolge im Silvåkrasjön. Die typische Schichtenserie dieser Art scheint folgende zu sein:

---

[1] Hindby mosse weist folgende Schichtenserie auf:
A. 0.9 m. Postglaziale Grobdetritusgyttja und Kalkgyttja.
B. 0.5 m. Tonige Gyttja.
C. 0.6 m. Kalkgyttja.
D. 0.5 m. Ton.
Sand.
Stichproben haben ergeben, dass die Schichten B und C deutlich der Zone X bzw. XI angehören.

[2] In der Literatur werden einige Lokale erwähnt, wo torfartige Bildungen oder »dunkle Gyttja» in nahem Zusammenhang mit spätglazialen Bildungen auftreten, u. a. Snårestads mosse (G. Andersson 1889), Steglarps mosse (Kurck 1910), Fru Alstad (Westergård 1912), Toppeladugårds mosse, Bara und Skurup (Gertz 1917); vgl. auch die von Moräne überlagerten Robertsdalsschichten (Munthe 1920).

A. Undeutlich geschichteter, grauer Ton, pollenarm, zuoberst stärker gyttjig.

B. Graugrüne, tonige Gyttja oder Tongyttja, reicher an Pollen, mit einer reiner tonigen Schicht in der Mitte. (Die untere Gyttjaschicht nur in Toppeladugård und im Åmossen deutlich ausgebildet.)

C. Dunkelbrauner, meistens sandiger Torf, in der Regel pollenarm. (Im Åmossen nicht sandig; an diesem Lokal ferner zwischen dem Torf und der Moräne eine Schicht Kalktongyttja.)

Moräne (bei Toppeladugård Eisseeton oder aus Eisseeton gebildeter Geschiebelehm).

Die Pollendiagramme von den Lokalen dieses Typus weichen in gewissen wesentlichen Punkten von den übrigen spätglazialen Diagrammen ab. Es liegt nahe, die ziemlich pollenreiche tonhaltige Gyttja und eventuell den Torf mit der Allerödgyttja Zone XI zu vergleichen, wogegen der Verlauf der Kurven nicht sprechen dürfte, und den oberen pollenärmeren Ton mit Zone X. Die letztere Parallelisierung stösst indessen auf grosse Schwierigkeiten, da man in dem fraglichen Ton nicht unbedeutende, regelmässige Vorkommen von Erle, Fichte und Hasel usw. antrifft; diese Pollenarten treten in Zone X weit seltener auf, obgleich sie eine deutliche Tendenz zeigen, in dieser Zone allgemeiner vorzukommen als in Zone XI. Auch rein stratigraphische Verschiedenheiten kommen vor; die Sedimente in Zone X sind gewöhnlich nicht rein tonig und erreichen nicht die relative Mächtigkeit wie der Ton in z. B. Toppeladugård.

Die Kalktongyttja auf dem Boden des Åmossenprofils dürfte mit Sicherheit dem oberen Teil von Zone XII entsprechen, und zwar können die Niveaus XII *b*—*c* kaum höher gelegen sein als zwischen den beiden untersten Proben. Folglich dürften der Ton, die tonige Gyttja und der Torf im Åmossen (und an den übrigen hierher gehörenden Lokalen) wenigstens jünger sein als die genannten Niveaus. Das Vorkommen dieser Bildungen im Åmossen, das in dem Bereich der jüngeren baltischen Moräne liegt, bietet ebenfalls einen Beweis dafür, dass sie nach der beginnenden Rezession des jüngeren baltischen Eises gebildet sein müssen. Bei dem jetzigen Stande der Sache lässt sich die Möglichkeit nicht bestimmt von der Hand weisen, dass die warme Oszillation, die in den Schichtenfolgen vom Typus Toppeladugård-Åmossen wiedergespiegelt wird, etwas älter sein kann als die Allerödoszillation während Per. XI; in diesem Falle würde der grössere Teil der fraglichen spätglazialen Schichtenserien dem allerobersten Teil von Zone XII (über *b*—*c*) angehören. Sichere Anhaltspunkte für die Richtigkeit einer solchen Annahme gibt es indessen wenigstens bisher nicht.

Ich habe es vorläufig för das Zweckmässigste gehalten, für diese problematischen Schichtenfolgen zwei provisorische Zonen zu errichten, *α* und *β*, welche die Diagrammabschnitte zwischen den sicheren postglazialen Teilen und den Partien umfassen, die mit Sicherheit zu Zone XII gerechnet werden können. Zone *α* umfasst demgemäss Schicht A in der Typenschichtenfolge, Zone *β* die Schichten B—C. — Hier unten folgt eine Beschreibung dieser Zonen.

Zone *β*: Pollenfrequenz meistens ziemlich hoch. — *Salix* kommt ziemlich regelmässig vor (bis zu 6 %). — *Betula* tritt reichlich auf, ausser im alleruntersten Teil; dominiert im allgem. über die Kiefer, mit Maxima bei *d* (87 % im Åmossen) und *b* (74 % im Böksmossen). — Die *Pinus*-Kurve stellt praktisch ein Spiegelbild der Birkenkurve dar; sie hat ganz unten ein extremes Maximum bei *e* (im Torf) von bis zu 94—97 % (Åmossen, Toppeladugård), sowie ein Maximum bei *c* (75 % im Böksmossen). — *Alnus*, *Picea* und *Corylus* nur sporadisch, die beiden ersteren jedoch regelmässig (1—3 %) in Ton um das *b*-Niveau in Toppeladugård herum. — *Hippophaë* nicht selten (1—2 %).

Zone *α*: Pollenfrequenz bedeutend niedriger als in Zone *β*, ganz oben jedoch zunehmend. — *Salix* tritt regelmässig auf (bis zu 6 %). — *Betula* gewöhnlich im grossen und ganzen mit der Kiefer im Gleichgewicht; an dem Übergang zu Zone *β* tritt die Birke ziemlich reichlich auf (Böksmossen), um bei *d* deutlich abzunehmen; erreicht bei *c* wieder ein Maximum und steigt über *b* definitiv an (im Silvåkrasjön bis zu 79 %). — *Pinus* hat Maxima bei *d* (bis zu 60 %) sowie bei *b* (bis zu 59 %). — *Alnus* und *Picea* regelmässig, besonders in Toppeladugård und im Silvåkrasjön, in Frequenzen von meistens 1—5 % (die Erle bis zu 10 %); im Åmossen treten die Fichte und besonders die Erle in bedeutend niedrigeren Frequenzen auf. — *Tilia*, *Carpinus*, *Abies*, *Hippophaë* und *Corylus* vereinzelt. Diese fehlen im Silvåkrasjön ebenso wie Erle und Fichte in den allerobersten Teilen der Zone, wo die Birke stark vorherrscht.

Was den übrigen Fossilieninhalt betrifft, sei bezüglich der obengenannten Bildungen nur auf die Fossilienlisten Holsts von Toppeladugård (vgl. S. 430) hingewiesen. — Bezüglich der Zonen X—XII sei hier zusammenfassend ein Verzeichnis der wesentlich makroskopischen Fossilien gegeben, die bisher in Bildungen gefunden worden sind, welche mit Bestimmtheit zu einer dieser Zonen gehören.

Z o n e X: *Dryas octopetala* var. *minor*, *Carex rostrata*, *Myriophyllum alterniflorum* (Pollen; Sd[1]), *Betula nana* (Sd, L[1]); im Vanstads mosse möglicherweise auch *Betula alba* usw. (S. 429).

Z o n e XI: *Arctostaphylos uva ursi*, *Carex rostrata* (Sd), *Betula pubescens* (Sd, L), *B. nana* (Sd in Allerödmull, L, ?Bj[1]), *Myriophyllum spicatum* (Pollen, Sd), *Potamogeton alpinus*, *prælongus* (L); *Pisidium* spp.

Z o n e XII: *Potamogeton filiformis* (F[1] reichl., Sv[1] reichl.), *Typha latifolia* (Pollen; Ba[1]), *Myriophyllum alterniflorum* (Pollen, N[1]), *Saxifraga oppositifolia* (Sd), *Salix phylicifolia* (Sd, ?Sv), *S. reticulata*, *S. herbacea* (Bj), *S. polaris* (Sd, Bj; Sv reichl.), *Dryas octopetala* (Sd, var. *minor;* Bj), *Betula nana* (Sd, Bj, F); *Valvata cristata* (F zuoberst), *Limnæa peregra* (F), *L. truncatula* (F, Sv), *L. stagnalis*, *L. ovata*, *L. palustris*, *Gyraulus arcticus*, *Armiger cristata* f. *nautileus*, *Pisidium cinereum*, *P. hibernicum*, *P. obtusale* var. *scholtzi*, *P. subtruncatum*, *Candona candida* (Sv).

Für relativ warmes Klima während Per. XI sprechen ausser der Flora, mit baumförmiger Birke, der relativ hohe Pollengehalt sowie nicht zum wenigsten die Art der Sedimente; wie oben hervorgehoben wurde, sind diese oft deutlich weniger tonig als die zunächst benachbarten Schichten, teilweise kalkgyttja- oder seekalkartig oder durch Schwefeleisenverbindungen dunkelgefärbt, was alles auf ein reicheres Pflanzen- und Tierleben während Per. XI als während der Per. X und XII deutet. Schon Hartz (Hartz & Milthers 1901) hebt hervor, dass Gyttja nicht unter rein arktischen Verhältnissen gebildet wird. Laut H. Gams (1929) hört Gyttjabildung in den Alpen über der Waldgrenze auf.

Aus ähnlichen Gründen dürften die Gyttja- und Torfschichten, die zu Zone β gerechnet worden sind, eine warme Oszillation repräsentieren (vgl. S. 431). Da in die tonige Gyttja eine reinere Tonschicht mit einer Pollenflora eingelagert ist, die an diejenige in Zone α erinnert (Toppeladugård), scheint diese Oszillation aus z w e i v e r s c h i e d e n e n M a x i m a zu bestehen. — Betreffs der Entstehungsweise der Torfschicht erklärt bekanntlich Hartz (1912; vgl. auch Nathorst 1910) den analogen Allerödmull durch die Annahme, dass ein in der Moräne eingelagerter Toteisklumpen erst spät geschmolzen ist; dabei entstand ein mit Wasser gefülltes Becken, in dem Allerödgyttja und Oberer Dryaston über den früheren Landbildungen, dem Allerödmull, abgelagert wurden. Im Åmossen befindet sich indessen zwischen dem Torf und der Moräne eine Schicht Kalktongyttja, was eine kompliziertere Entstehungsweise voraussetzt. Um diese Schichtenfolgen er-

[1] Ba = Baremosse, Bj = Bjärsjölagårds mosse, F = Foteviken, L = Lundby Mose, Seeland (Jessen 1935 b), N = Nosaby-Hammarsjön, Sd = Sækkedam, Sv = Eisseen bei Svalöv (Ekström 1934).

klären zu können, dürfte jedoch die Toteistheorie beibehalten werden müssen. Die Sedimentbildung hat an den betreffenden Lokalen frühestens während des letzten Teiles von Per. XII begonnen, und um diesen Zeitpunkt dürfte Schonen praktisch schon von dem Inlandeis frei gewesen sein. Es ist also notwendig, das Vorhandensein von Toteis anzunehmen, das erst bei dem Eintreten des wärmeren Klimas während oder unmittelbar vor Per. β schmolz und Seebecken bildete. Hierdurch wird auch die Häufigkeit dieses Schichtenfolgentypus gerade im Endmoränengebiet in Südwestschonen erklärt.

An einigen Lokalen ist beobachtet worden, dass die jüngeren spätglazialen Bildungen zum Unterschied von den zunächst umgebenden ganz oder teilweise aus stärker sandigen oder sogar kiesigen Ablagerungen bestehen (Herrevadsklosters mosse, Rönneholms mosse und Ageröds mosse). Im Ellemossen keilen die spätglazialen Schichten auf niedrigerem Niveau aus als die nächstjüngeren postglazialen Gyttjen. Im Baremosse geht postglaziale Algengyttja ca. 0.5 m höher hinauf als die spätglaziale Tongyttja aus den Zonen X—XI. Diese keilen auch im Bjärsjölagårds mosse und Getings mosse auf niedrigerem Niveau aus als die zunächst umgebenden Sedimente; sie gehen im Vanstads mosse bis zu einem 1.5—2 m niedrigeren Niveau hinauf als die älteste postglaziale Gyttja und werden in der Auskeilungszone ganz oder teilweise durch geschichteten Sand äquivaliert. Ähnliche Verhältnisse sind in Dänemark beobachtet worden (K. Jessen 1935 b).

Diese Tatsachen dürften wohl am ehesten für einen allgemein niedrigeren Wasserstand während des letzten Teiles der spätglazialen Zeit (etwa Per. X—XI) als während Per. XII und der ältesten postglazialen Zeit sprechen. Die Veränderungen in der höheren Land- und Wasservegetation an der spät-postglazialen Grenze können wohl ebensowenig wie eventuelle Änderungen im Umfang der Sedimentationsbecken Hebungen der Sedimentationsgrenze von der Grössenordnung wie im Vanstads mosse verursacht haben.

Es ist nicht, wie es bezüglich postglazialer Pollendiagramme in der Regel der Fall ist, gestattet, ohne weiteres waldgeschichtliche Schlüsse aus dem wechselnden Kurvenverlauf der spätglazialen Pollendiagramme zu ziehen. Die Pollenfrequenz ist nämlich in diesen Schichten wenigstens teilweise von solcher Grössenordnung, dass man an Waldlosigkeit oder Waldarmut in der Umgebung denken muss. Dabei würde der beobachtete Pollen ganz oder teilweise von weither geflogen sein und aus vielleicht recht entfernten Gegenden stammen. Ein grosser Teil des *Betula*-Pollens kann ferner von *Betula nana* herrühren, deren Anteil nicht bestimmt worden ist. Ebenso

könnte Pollen von niedrigen, zwergstrauchförmigen Salices in der *Salix*-Summe einbegriffen sein, obgleich dies wahrscheinlich nur in unbedeutendem Ausmass der Fall ist (vgl. unten)[1].

Zur Zeit des Maximums des jüngeren baltischen Eises während des älteren Teiles von Per. XII tritt der Kiefernpollen in maximalen Frequenzen von durchschnittlich 70—80 % auf. Daraus kann man jedoch nicht den Schluss ziehen, dass zu dieser Zeit Kiefernwälder vorhanden gewesen sind. Wie die Untersuchungen Lundqvists (1928 c) auf den waldlosen Alvarböden von Öland gezeigt haben, können hohe Prozentsätze für Kiefernpollen in gewissen Fällen Fehlen von Wald überhaupt indizieren (vgl. auch Rudolph 1928). Dasselbe geht aus Lundqvists Pollenanalyse von Geschiebelehm, der aus Eisseeton aus dem Baltischen Eissee gebildet ist, von der Gotska Sandön (Munthe 1924) hervor: *Salix* 3, *Betula* 11, *Pinus* 84, *Alnus* 1, *Picea* 1 %, wo aller Pollen von entfernteren, eisfreien Gebieten herantransportiert worden sein muss. Ein unzweideutiger Beweis dafür, dass wir mit einem bedeutenden Ferntransport auch von Laubbaumpollen zu rechnen haben, besitzen wir ausserdem von den Färöen, die während der ganzen postglazialen Zeit waldlos gewesen sind. Aus einer Probeserie von einem dortigen Torfmoor hat K. Jessen (K. Jessen & R. Rasmussen 1922) 16 Baumpollen von verschiedenen Niveaus sammeln können: *Salix* 1, *Betula* 5, *Pinus* 6, *Alnus* 3 und *Tilia* 1 sowie ausserdem »*Corylus*» 2 Stück. Eigentümlicherweise kommt hier der Laubbaumpollen, sogar von der insektenbefruchtenden Linde, in überraschend hohen Frequenzen vor. Das Auftreten solcher Pollenarten in den spätglazialen Schichtenfolgen stellt folglich auch keinen entscheidenden Beweis für das Vorkommen lokalen Baumwuchses dar.

Dass wenigstens Waldarmut während Per. XII geherrscht hat, geht aus dem meistens regelmässigen Auftreten von *Hippophaë*-Pollen hervor (vgl. L. v. Post 1924 b). Die wichtigste Voraussetzung für das Vorkommen von *Hippophaë* dürfte Konkurrenzlosigkeit sein (Palmgren 1912, Halle 1915 usw.). Die Art des Auftretens des *Salix*-Pollens scheint am ehesten dafür zu sprechen, dass während des grösseren Teiles von Per. XII Wald gänzlich fehlte. Auf der Grenze zwischen einem unteren Teil mit *Pinus* in maximaler Frequenz und einer oberen, pollenreicheren Diagrammpartie, wo sich *Betula* im Gleichgewicht mit *Pinus* befindet oder mehr oder weniger deutlich vorherrscht, kommt regelmässig ein kurzdauerndes, aber äusserst aus-

[1] In diesem Zusammenhang mag auch erwähnt werden, dass der Pollen von *Pinus* cf. *cembra* (vgl. C. Larsson 1932) nicht von dem übrigen *Pinus*-Pollen getrennt worden ist.

geprägtes *Salix*-Maximum[1] (XII *c*) vor. Mit unserer Kenntnis von der Bedeutung des Fernfluges dürfte man deshalb mit grosser Wahrscheinlichkeit die spätglazialen Pollendiagramme so zu deuten haben, dass während des grösseren Teiles von Per. XII ungefähr zur Zeit des Maximums des gotiglazialen Eises waldlose Tundra geherrscht hat. In einem vorgeschrittenen Teil der Periode traten dann buschförmige Weiden in grösserer Menge auf; man könnte dieses kurze Übergangsstadium die Weidenperiode nennen[2].

Vielleicht kam schon damals baumförmige Birke vor, sicher ist es, dass dies in Per. XI der Fall war, wie die makroskopischen Funde zeigen. Wenn Schonen während der beiden erstgenannten Stadien in waldlicher Hinsicht in erster Linie mit den arktischen waldlosen Tundra- und Weidenregionen Nordskandinaviens zu vergleichen wäre, so entspricht Zone XI wahrscheinlich im grossen ganzen der subarktischen Birkenregion. Wie aus dem Auftreten von *Hippophaë* hervorgeht, dürfte der Wald wenigstens zeitweise nicht geschlossen gewesen sein. Was Zone X betrifft, ist es noch nicht möglich, sich mit Bestimmtheit über die waldlichen Verhältnisse derselben zu äussern, solange man den Anteil von *Betula nana* an der Pollensumme nicht kennt und keine sicheren makroskopischen Belege für das Vorkommen von baumförmiger Birke während dieser Zeit besitzt. Es ist indessen recht wahrscheinlich, dass diese noch seit der Allerödzeit vorhanden gewesen ist, obgleich spärlicher vorkommend. Ob weiter die *Pinus*-Maxima in den Zonen X—XI nur auf Lichtung des Birkenwaldes beruhen oder wenigstens teilweise lokale Kiefer angeben, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden (vgl. auch K. Jessen 1935 a, b usw.). Bisher fehlen jedoch entscheidende Beweise für die Annahme, dass die Kiefer schon in spätglazialer Zeit nach Schonen eingedrungen ist, da mit Ausnahme eines einzigen isolierten und daher problematischen Fundes (Toppeladugård, Zone *a*; S. 431) keine makroskopischen Reste angetroffen worden sind. Gegen die Annahme lokaler Kiefer wenigstens während des letzten Teiles der spätglazialen Zeit kann möglicherweise das Verhalten der Kiefernkurve bei dem Übergang zur postglazialen Zeit sprechen. Die Verbesserung des Klimas, die sich offensichtlich in der kräftigen Zunahme der Birke usw. wiederspiegelt, dürfte wohl die Kiefer begünstigt haben, wenn die Verhältnisse das Vorkommen derselben schon früher ermöglicht hätten. Erst während

[1] In einem Fall, wo dieses Maximum ursprünglich in dem Pollendiagramm fehlte, der Kurvenverlauf im übr. aber derart war, dass man ein solches *Salix*-Maximum erwarten konnte, wurde dieses auch bei Analyse einer übersprungenen Probe erhalten.

[2] Dass *Salix*-Pollen im grösseren Teil des eigentlichen Tundratones so selten ist, scheint zu zeigen, dass der Pollen der niedrigen, zwergstrauchförmigen, arktischen Weidenarten nur eine unbedeutende Rolle spielt.

eines späteren Teiles von Per. IX drückt sich jedoch die fortschreitende Klimaverbesserung durch ein Ansteigen der *Pinus*-Werte aus.

Bemerkenswert ist, dass in den Zonen X—XI Pollen von Erle, Fichte, Hasel u. dgl. nur vereinzelt und am meisten in Zone X auftreten, wo alle Tatsachen für eine kalte Oszillation sprechen. Die Möglichkeit lokalen Vorkommens wenigstens von *Alnus* (*incana?*) soll jedoch nicht geleugnet werden; darauf deutet vielleicht der isolierte *Alnus*-Wert von 9 % in Zone XI im Allerums mosse.

G. Ekström (1934) hat, indem er sich auf die Pollendiagramme C. Larssons aus der Gegend von Svalöv stützt, die Auffassung vertreten, dass während der Interstadialzeit[1] vor dem Vordringen des jüngeren baltischen Eises im westlichen Schonen Wälder von Kiefer, Fichte, Birke, Weide, Hasel und Erle, wahrscheinlich auch von Ulme, Linde und Eiche vorhanden gewesen sind. Nur der Pollen von *Abies*, *Pinus* cf. *cembra* und *Fagus* wird als gänzlich ferntransportiert betrachtet. Die Waldbäume der »Interstadialzeit» würden noch zur Zeit des Maximums des jungbaltischen Eises weitergelebt haben und mit Ausnahme von Kiefer, Birke, Hasel und Weide erst nach der beginnenden Rezession des Eises aus dieser Eisrandlage ausgestorben sein.

Für die Richtigkeit dieser Auffassung scheinen keine Beweise vorzuliegen. Die Konsequenz derselben wäre ja, dass die mehr wärmebedürftigen Baumarten im Zusammenhang mit einer Klimaverbesserung ausgestorben wären. Dieser Widerspruch wird durch mein Material noch stärker hervorgehoben, denn aus demselben geht hervor, dass die fraglichen Pollenarten nicht verschwanden, ehe Schonen wahrscheinlich ganz eisfrei geworden war, unmittelbar vor der warmen Allerödoszillation. — In der letzten Zeit machen sich immer stärkere Tendenzen geltend, welche die spätglazialen Pollendiagramme ohne grössere Rücksichtnahme auf Ferntransport erklären wollen (vgl. z. B. Hyyppä 1933). Gegenüber diesen Tendenzen muss betont werden, dass sich Schlüsse der hier erörterten Natur nur auf makroskopische Fossilienreste stützen können. Aus den älteren Teilen der spätglazialen Zeit fehlen solche Reste von Waldbäumen jedoch vollständig, obgleich sowohl in Schonen wie in Dänemark eine bedeutende Anzahl von Vorkommen untersucht worden sind (vgl. die in der Einleitung zu diesem Kapitel zitierte Literatur, weiter Hartz 1902, Jessen 1920 usw.). Makroskopische Reste sind mit Sicherheit nur in den Allerödschichten gefunden worden (Birke). Es möge angeführt werden, dass Nathorst (1910) die spätglazialen Schichten in drei

[1] Wie S. 426 gezeigt worden ist, dürfte es sich indessen wahrscheinlich nicht um die Interstadialzeit handeln, die Ekström meint, sondern um Bildungen von dem älteren jungbaltischen Maximum und von dem vorübergehenden Rezessionsstadium unmittelbar nach demselben.

Zonen gliedert, von unten gerechnet: 1) Schicht, durch kleinblättrige *Salix polaris* und *Dryas octopetala* charakterisiert (in dieser Schicht sind laut Kai Henriksen 1933 ebenso wie in der nächstfolgenden u. a. auch einige rein arktische Insektenformen gefunden worden), 2) Schicht, ausserdem mit *Betula nana*, *Salix reticulata* und *S. herbacea* nebst noch einigen *Salix*-Arten usw. (*S. polaris* seltener), 3) Schicht mit *Salix phylicifolia* und *S. lapponum* dominierend. — Diese Resultate stimmen ausgezeichnet mit meiner oben gegebenen Deutung der Verhältnisse in Per. XII überein. Es könnte möglicherweise der Einwand erhoben werden, dass die Schlämmungsresultate nur über die Verhältnisse unmittelbar neben dem zurückweichenden Eisrand Aufschluss geben. Dass dies indessen nicht der Fall sein kann, geht aus den pollenanalytischen Altersbestimmungen hervor, laut welchen die spätglazialen Schichtenfolgen im allgemeinen auch Schichten umfassen, die lange nach dem Abschmelzen des Eises in der Gegend gebildet worden sind.

Bei einem Vergleich zwischen den spätglazialen Pollendiagrammen von Scanodania und anderen Gegenden liegt es am nächsten, sich zuerst dem durch L. v. Post (1925 c) und G. Lundqvist (1928 c) wohlbekannten Pollendiagrammtypus von Gotland und Öland zuzuwenden. Die Grenze zwischen den spätglazialen und postglazialen Schichten in Schonen (IX^{Sch}/X^{Sch}) scheint zum Teil mit der Zonengrenze IX^{G}/X^{G} auf Gotland synchron zu sein (z. B. in von Posts Diagramm vom Geist-myr auf der Lojst'-hajd). Das Birkenmaximum zuunterst in Zone IX^{G} an diesem Lokal entspricht wahrscheinlich demselben Maximum in Zone IX in Schonen und ist in analoger Weise mit einem Umschlag in der Sedimentbildung von Tongyttja zu Kalkgyttja verbunden. Nähere Vergleiche zwischen Gotland-Öland und Schonen müssen aufgeschoben werden, bis die spätglaziale Entwicklung in den dazwischenliegenden Gebieten besser bekannt wird. Es soll auch nicht auf die spätglazialen Diagramme aus Nordjütland (K. Jessen 1929 b, 1935 a, Iversen 1935[1]) eingegangen werden.

Es scheint ferner im Augenblick auch nicht möglich zu sein, die jüngere spätglaziale Entwicklung in Schonen mit Sicherheit mit den Rückzugsstadien des Eises in Mittelschweden in Zusammenhang zu bringen. Indem man das sukzessive Verschwinden der verschiedenen Zonen und Leitniveaus nach N in der Spur des zurückweichenden Eises verfolgt, muss es einmal, wenn die allerältesten pol-

[1] Iversen teilt aus der Fundstelle von Wildpferdeknochen bei Fjerritslev ein interessantes Profil mit. Dieses gibt eine zweigipfelige, warme Oszillation in spätglazialer Zeit an, die mit der Allerödoszillation verglichen wird.

lenfloristischen Entwicklungsstadien nördlich von Schonen näher bekannt werden, möglich sein, die Zeitstellung der verschiedenen Zonen und Leitniveaus exakt bestimmen zu können (vgl. L. v. Post 1926). Gegenwärtig möge es gestattet sein, wenigstens vorläufig die kalte Oszillation während Per. X mit dem Stillstand des Eises bei den mittelschwedischen Endmoränen während des letzten Teiles der gotiglazialen Zeit in Verbindung zu bringen. Demnach würde die Allerödzeit in die Zeit der Rezession des Eises durch Småland nach dem genannten Endmoränenzug einfallen. Dieser Annahme widerspricht wenigstens nicht die Karte von G. Andersson und Selim Birger (1912) über bis dahin bekannte Fundorte arktischer Flora ohne Baumreste. Die Nordgrenze dieser Vorkommen geht durch Nordschonen, die Gegend von Kalmar, Öland und Gotland. Die Zonengrenze IX/X steht wahrscheinlich mit dem beginnenden Rückzug des Eises von den mittelschwedischen Endmoränen in Zusammenhang (wohl = der eig. finiglazialen Klimaverbesserung[1]). Thomassons (1927) Echeneismeer scheint allem Anschein nach in die Schonenzone IX zu fallen. Sollte es sich bezüglich dieses sowohl nach Zeitstellung als Natur umstrittenen Ostseestadiums (vgl. L. v. Post 1928 b, 1929 b) zeigen, dass es der Yoldiazeit in Mittelschweden entspräche (vgl. Sauramo 1934), so bedeutete das ja eine Stütze für die oben gemachte Annahme bezüglich der Zeitstellung von Per. IX. Weiter kann erwähnt werden, dass das präboreale *Betula*-Maximum in Estland von Thomson (1929) wenigstens als jüngeren Alters festgestellt worden ist als die Grenze BIII des Baltischen Eissees (vgl. auch Thomson 1935).

Es dürfte übereilt sein, gegenwärtig Vergleiche zwischen den spätglazialen Pollendiagrammen und den präborealen Diagrammpartien von Mitteleuropa und Russland (Gerasimov 1930) anzustellen. Es sei nur erwähnt, dass Thomson (1931) in dem See Gabiauriškis in Litauen Allerödgyttja (pollenreich) zwischen zwei pollenärmeren Tonschichten gefunden zu haben glaubt. In dieser Gyttja dominiert *Pinus*-Pollen. Aus dem Kieler Nordhafen teilt Tidelski (1929) eine Anzahl Profile mit, die stratigraphisch und pollenfloristisch an die Allerödschichtenfolgen (mit Allerödmull) erinnern. Die Lage der Lokale im Verhältnis zu der hypothetischen Lage des jungbaltischen

[1] Es ist zu bemerken, dass Sauramo (1934) zu seiner älteren Ansicht zurückgekehrt ist, dass der Stillstand des Eises bei Salpausselkä nicht auf Klimaverschlechterung beruhte. Hierbei stützt er sich indessen auf eine Hypothese von Hyyppä (1933), die sehr schwach begründet zu sein scheint. — Laut Sauramo tritt eine deutliche Klimaverbesserung frühestens während des späteren Teiles der Ancyluszeit ein, d. h. nach Per. VIII^{Sch} (sowohl Uferliniendiagramme als Pollendiagramme scheinen nämlich anzugeben, dass das Ancylusmaximum in Finnland und in Südschweden gleichzeitig war). Von schonischen Verhältnissen aus ist es indessen, wie oben gezeigt worden ist, notwendig, den Beginn der definitiven Klimaverbesserung schon an den Übergang zwischen den Zonen IX^{Sch} und X^{Sch} zu verlegen.

Eisrandes in dieser Gegend dürfte einer solchen Parallelisierung nicht widersprechen. Schon HARTZ (1912) erwähnt übrigens Vorkommen von Allerödschichten am Kaiser Wilhelmskanal (Sehested).

Beschreibung des Kurvenverlaufs der postglazialen Zonen sowie einige Schlüsse bezüglich der Geschichte des postglazialen Waldes in Schonen.

Um einen Überblick über den wechselnden Verlauf der Pollenkurven an verschiedenen Lokalen zu gewinnen, sind die wichtigsten Pollendiagramme durch Variieren der Höhenmassstäbe synchronisiert und zusammengestellt worden, wie es die Tafeln VIII—X zeigen. Jede Tafel zeigt 2 bis 3 Kurven[1]. Jede wagerechte Kolumne entspricht einer Zone; die Leitniveaus sind in den Fällen, in welchen sie in den Originaldiagrammen bestimmt werden konnten, mit feinen horizontalen Linien angegeben. Die Proben, die zwischen zwei verschiedene Leitniveaus fallen, sind zwischen denselben nach ihrer Lage in den Originaldiagrammen verteilt worden. Da die Mächtigkeit der Zonen in den Originaldiagrammen in hohem Grade wechselt, haben einige Abschnitte beim Synchronisieren zusammengedrängt, andere ausgedehnt werden müssen. In gewissen Fällen, wo eine oder einige Zonen schlecht ausgebildet waren, sind dieselben sehr stark ausgedehnt worden, und sie werden daher nur durch wenige Proben repräsentiert. Unter solchen Umständen kann der Kurvenverlauf mehr oder weniger irreführend werden, aber da die Probendichte aus der Anzahl der Ecken an den Kurven hervorgeht, können Irrtümer durch näheres Betrachten der verschiedenen Kurven vermieden werden. Diagrammpartien aus Bruchwaldtorf, Birkenmoortorf u. dgl. mit lokaler Pollenzufuhr sind ausgeschlossen worden.

Die wechselnde Länge der Zonen untereinander und die Lage der Leitniveaus innerhalb derselben sind nicht willkürlich bestimmt worden. Die Masse für die verschiedenen Zonen sind aus einem Versuch hervorgegangen, die Mittelwerte für die relative Mächtigkeit der verschiedenen Zonen in den untersuchten Schichtenfolgen zu bestimmen. Die Leitniveaus sind nach derselben Methode eingepasst worden. Zwar sind nachher gewisse Korrektionen hinsichtlich der Lage der Zonengrenzen und Leitniveaus in gewissen Diagrammen ausgeführt worden, diese Veränderungen dürften aber nicht in grösserem Ausmass auf die obengenannten Werte eingewirkt haben. Aus diesen

[1] Bei der Gruppierung sind teilweise verwandte Kurven, teilweise Kurven mit entgegengesetzten Tendenzen zusammengestellt worden; rein technische Rücksichten haben indessen eine grosse Rolle gespielt.

mittleren Werten für die relative Länge der verschiedenen Zonen haben sich Resultate von ganz überraschender Natur ergeben. Wenn man annimmt, dass die ganze postglaziale Zeit ca. 10 000 Jahre umfasst, so würde ein Jahrhundert nach dem angewandten Konzeptmassstab durchschnittlich 4.5 mm entsprechen. Wenn man die Zonengrenze II/III bei ca. 500 Jahren v. Chr. ansetzt, so entspricht ein Jahrhundert in den Zonen I—II 4.4 mm. Nimmt man das Jahr 1800 v. Chr. für die Zonengrenze III/IV an, so erhält man in derselben Weise 4.2 mm für Zone III und 4.75 mm für die Zonen IV—IX. Die Gleichmässigkeit in der durchschnittlichen Bildungsgeschwindigkeit der organogenen Bildungen ist also auffällig gross und kann wohl kaum zufälliger Natur sein. Jedenfalls scheint es berechtigt zu sein, durch Interpolieren der relativen Zonenmasse das Alter von Niveaus innerhalb gewisser, nicht allzuweit voneinander entfernten, vorher datierten Grenzen zu schätzen, wie es in den drei obersten Zonen möglich ist. So erhält man durch Interpolation folgende Datierungen: für Niveau III *c* ca. 1000 v. Chr., für II *c* etwa das Jahr 0, für II *a* ca. 400 n. Chr. (vgl. S. 528) sowie für I *c* ca. 1400 n. Chr. (wie im folgenden S. 529 gezeigt wird, entspricht dieses Niveau ungefähr dem 16. Jh.). Bezüglich der älteren Zonen scheinen die Möglichkeiten einer exakten Altersbestimmung durch Interpolation unsicherer zu sein, und zwar in Anbetracht des langen Zeitraums und des Umstandes, dass in den tieferen Teilen der Schichtenfolgen Gyttjen dominieren, während die oberen Teile oft aus Sphagnumtorf bestehen, bei welchen Bildungen ja a priori verschiedene Wachstumsgeschwindigkeiten vorauszusetzen sein dürften. In dem chronologischen Schema S. 554 sind jedoch die älteren postglazialen Zonen in Ermangelung sicherer Altersbestimmungen entsprechend den relativen Zonenmassen eingeordnet worden. Doch ist dies getan worden, ohne damit eine b e s t i m m t e Auffassung betreffs der absoluten Zeitstellung der verschiedenen Abschnitte zum Ausdruck bringen zu wollen.

Wie aus den obengenannten Tafeln hervorgeht, sind die Charakteristika der Leitniveaus oft gut ausgebildet und in grösserem oder geringerem Ausmass in mehreren Diagrammen zu beobachten. Besonders sei auf folgende Niveaus hingewiesen: die rationelle Buchengrenze III *a*, weiter III *c*, das regelmässig wiederkehrende Birkenmaximum-Ulmenminimum oberhalb V *a*, ferner VII *c*, die rationelle Erlengrenze VII/VIII, die rationelle Haselgrenze IX *a*, das Birkenmaximum IX *c* usw. In den nicht seltenen Fällen, wo die Übereinstimmung vollständig ist, kann über die zeitliche Zusammenhörigkeit der betreffenden Niveaus gar kein Zweifel bestehen. Ein schönes Beispiel für grosse Übereinstimmung auch in kleinen Einzelheiten stellt die Konnektion

des Grenzhorizontes (Niveau III *a*) zwischen dem Ageröds mosse und dem Getings mosse dar. Solche Niveaus sind die Fixpunkte, zwischen die sich die übrigen, weniger leicht erkennbaren Niveaus einordnen. Die Charakteristika der Leitniveaus sind schon im Zusammenhang mit einem kurzgefassten Überblick über den Verlauf der Kurven in den verschiedenen Zonen (S. 392 ff.) angeführt worden. Im folgenden soll eine eingehendere Beschreibung der Zonen mit stärkerem Hervorheben der Variationen in ihrer Ausbildung gegeben werden. Gleichzeitig ist dies ja eine Beschreibung des schonischen Pollendiagrammtypus in dem Hauptverbreitungsgebiet desselben. Schon hier werden gewisse Vergleiche mit den nahe verwandten dänischen Verhältnissen (Sækkedam) angestellt werden.

Es ist noch nicht im einzelnen bekannt, in wie hohem Grade der Prozentsatz einer gewissen Baumart in einem Pollenspektrum ein Ausdruck für den Anteil der Baumart in dem entsprechenden Walde ist. Die vorliegenden Untersuchungen darüber haben bisher nur gewisse allgemeine Aufschlüsse gegeben. Die Eiche ist demnach in dem Pollenregen sehr unterrepräsentiert und dürfte daher in der postglazialen Wärmezeit noch viel stärker dominiert haben, als aus den Pollendiagrammen hervorgeht (Erdtman 1921). Dasselbe scheint für die Ulme zu gelten (Lundqvist 1928 c). Betr. der Bedeutung einzelner Pollenfunde vgl. S. 504 ff. Geschlossener Wald dürfte seit dem Anfang der postglazialen Zeit (Zone IX) bestanden haben (vgl. S. 470). Unter Vorbehalt hinsichtlich der obengenannten Verhältnisse (vgl. auch Hesselman 1916) dürfte demnach die folgende Darstellung auch als eine Schilderung der Geschichte des postglazialen Waldes in Schonen betrachtet werden können.

Zone IX: Birken-Kiefernzeit. Pollenflora wesentlich aus Birke, Kiefer und Weide. — *Salix* kommt mehr oder weniger regelmässig mit 1—2 % vor. — *Betula* dominiert stark über die Kiefer und weist oft zwei durch ein *Pinus*-Maximum getrennte Gipfel auf. Das untere Birkenmaximum (bei Niveau *c*, Taf. XI: 1) ist extrem hoch und stellt in normalen Fällen den absoluten Höhepunkt der Birke in den spät- und postglazialen Bildungen Schonens dar; die Birke erreicht dort nicht selten Werte zwischen 80—90 %; die höchsten Werte haben wir im Vanstads mosse (90 %), Kaffatorps mosse (92 %) und Ramnasjön (94 %). — Einzelne Pollen von *Alnus* und *Ulmus* (bisweilen auch von *Quercus*) selten. — *Corylus* selten unter *b*, wo im allg. die zusammenhängende Haselkurve beginnt (die empirische Haselgrenze). — *Hippophaë* ist in Schonen weder in dieser Zone noch in den übrigen postglazialen Zonen gefunden worden.

Zone VIII: Zeit der (reineren) Haselhaine. Pollenflora hauptsächlich aus Birke und Kiefer sowie aus Hasel in oft sehr hohen Frequenzen. — *Salix* mehr oder weniger regelmässig in 1—2 %, meist im unteren Teil der Zone, fehlt jedoch oft oder kommt mehr sporadisch vor, wie es im allgemeinen in den jüngeren Zonen der Fall ist. — *Betula* nimmt im grossen und ganzen nach oben hin[1] langsam ab (hält sich im Durchschnitt bei ca. 50 %). Dominiert durchweg über die Kiefer in den Diagrammen vom Bjärsjöholmssjön, Allerums mosse und Silvåkrasjön. — Die *Pinus*-Kurve stellt etwa ein Spiegelbild der Birkenkurve dar. In normalen Fällen erreicht sie hier ihr postglaziales Maximum. Das Kartogramm Taf. XI: 4 veranschaulicht die Maximalwerte der Kiefer in Zone VIII; die Werte stammen in der Regel aus Niveau *c*, wo sie am häufigsten kulminieren. Nordostschonen scheint höhere Frequenzen aufzuweisen, als es durchschnittlich im übrigen Teil der Provinz der Fall ist. Besonders die sandige Kristianstadebene scheint mit reichem Kiefernwald bewachsen gewesen zu sein (im Nosaby-Hammarsjön bis zu 83 %). — *Alnus* beginnt bei *b* oder den nächstbenachbarten Niveaus mit einer zusammenhängenden Kurve (empirische Erlengrenze); übersteigt selten 1—2 %. — *Ulmus* kommt im unteren Teil der Zone mit Frequenzen von 1—2 % als eine mehr oder weniger zusammenhängende Kurve vor, die meist etwa bei *e* (empirische Ulmengrenze) anfängt. Bei *b* (rationelle Ulmengrenze) nimmt die Ulme deutlich zu, überschreitet aber selten 5 % (erreicht im Bjärsjölagårds mosse jedoch 9 %). — *Tilia* nur ganz vereinzelt. — *Quercus* übersteigt selten 1—2 %. Die ersten Eichenpollenkörner zeigen sich schon früh, im allg. etwa bei *d*, wo nicht selten eine zusammenhängende Kurve entsteht (empirische Eichengrenze). Diese wird aber oft abgebrochen oder verspätet. — *Fraxinus* nicht gefunden. — *Picea*-Pollen sehr selten. — *Corylus* nimmt an der Zonengrenze VIII/IX (rationelle Haselgrenze) sehr schnell zu und erreicht in der oberen Hälfte oft gewaltige Frequenzen, häufig über 100 %. *Corylus*-Indices sehr hoch, unterschreiten selten 10. Die höchsten beobachteten Haselwerte aus dieser Zone (in der Regel aus Niveau *b*) sind in Taf. XI: 8 kartographisch zusammengestellt worden. Es besteht ein deutlicher Unterschied zwischen Nordostschonen, wo die Hasel wenigstens nach dem vorliegenden Material eine relativ bescheidene Rolle spielt (Maximum 84 %; Kaffatorps mosse) und dem S, SW und W der Provinz, wo sie in der Regel über 100 % erreicht. Die absolut höchste Haselfrequenz ist im Bjärsjöholmssjön erhalten worden (300 %).

[1] Vgl. S. 392 Fussnote.

Zone VII: Anfangszeit der Erlen-Eichenmischwälder. — *Betula* nimmt ebenso wie *Pinus* in der Regel stark ab, am meisten oberhalb *c*. — *Alnus* nimmt bei der Zonengrenze VII/VIII (rationelle Erlengrenze) stark zu, übersteigt bei *c* ca. 15 % und erreicht schon im mittleren Teil der Zone hohe Frequenzen (bis zu 30—40 % oder darüber), um dann gewöhnlich wieder etwas abzunehmen. Dominiert im oberen und mittleren Teil oft stark über den Eichenmischwald (»Erlenhaselphase» L. v. Post 1924 b). — Der *Eichenmischwald* nimmt bedeutend zu, mit dominierender *Ulmus*, welche schon in dieser Zone verhältnismässig hohe Frequenzen aufweist (meistens unter 10 %, in gewissen Gegenden jedoch bis über 20 %). *Tilia* tritt praktisch erst in dieser Zone auf, jedoch gewöhnlicherweise nur in niedrigen Frequenzen (1—4 %), mit einem kleinen Maximum bei *b*. Die zusammenhängende Lindenkurve beginnt meist bei oder etwas über *d* (empirische Lindengrenze). Es scheint jedoch, als ob dieses Ereignis wenigstens in Nordostschonen erheblich verspätet wäre, wo die Linde, trotzdem eine grosse Anzahl Pollen aus dieser Zone analysiert worden sind, bis zur Zonengrenze VI/VII auffallend vereinzelt auftritt[1]. Dasselbe geht auch aus Taf. XI: 11 hervor. *Quercus* unterschreitet im grösseren Teil der Zone in der Regel ca. 5 %, nimmt jedoch meistens über *a* deutlich zu (rationelle Eichengrenze). *Fraxinus* nur selten (vgl. jedoch Sækkedam). — *Picea*-Pollen sehr selten. — *Corylus* hat im unteren Teil der Zone oft Frequenzen von derselben hohen Grössenordnung wie in Zone VIII. Gewöhnlich nimmt die Hasel im grossen und ganzen ab; bisweilen gibt es jedoch noch im oberen Teil der Zone sehr hohe Haselfrequenzen (235 % im Bjärsjöholmssjön). *Corylus*-Index meistens ca. 1—10.

Zone VI: hat den Charakter eines Übergangsstadiums zur Zeit des voll entwickelten Eichenmischwaldes. — *Betula* erreicht in der Mitte der Zone (*c*) ein ausgeprägtes Maximum und nimmt dann zu den für die Zonen IV und V normalen Werten hin ab. — Die *Pinus*-Kurve fällt ebenfalls. — *Alnus* meistens etwas schwächer vertreten als in Zone V, nimmt aber oberhalb *c* nach den für diese Zone normalen Werten hin zu. — Der *Eichenmischwald* steigt in gleicher Weise an, am meisten über *c*. *Ulmus* dominiert immer noch klar in demselben in Gegenden, wo die Ulmenkurve hoch verläuft (Bjärsjöholmssjön, Bjärsjölagårds mosse, Vanstads mosse etc.). Die Ulme und die Eiche sind in der Mehrzahl der übrigen Diagramme gleichwertig, mit abwechselnder Ulmen- und

[1] Vgl. besonders Kaffatorps mosse; dasselbe ist in ein paar von mir untersuchten Mooren in Blekinge der Fall, Hultaboda-Flueryds mosse im Ksp. Mörrum und Biskopsbergs mosse im Ksp. Augerum.

Eichendominanz. Die Ulme erreicht etwa bei *b* ein charakteristisches Maximum mit Werten, die mit denen in Zone V vergleichbar oder eher etwas höher sind (bis zu 26 % im Bjärsjöholmssjön). *Tilia* beginnt bei der Zonengrenze VI/VII (rationelle Lindengrenze) reichlicher aufzutreten und erreicht Frequenzen, die jedoch meistens etwas unter den Lindenwerten in Zone V liegen. Bei *c* gibt es ein ziemlich durchgängiges Lindenminimum. Die Lindenkurve verläuft meist niedriger als die Eichenkurve, steigt jedoch in einigen vereinzelten Fällen geradezu zur Dominanz im Eichenmischwald auf (Baremosse, Vemmerlövs mosse usw.). *Quercus* nimmt im grossen ganzen zur Zonengrenze V/VI hin langsam zu, oft mit einem Minimum im mittleren Teil. (Im Sækkedam dominiert die Eiche schon deutlich im Eichenmischwald.) *Fraxinus* meistens nur vereinzelt, im Ageröds mosse jedoch ungewöhnlich regelmässig. — *Carpinus*- und *Picea*-Pollen nur sehr vereinzelt. — *Corylus*-Frequenzen im allgem. von derselben Grössenordnung wie in den nächstfolgenden Zonen. Sie sind durchschnittlich niedriger als in Zone VII und im unteren Teile von Zone V, mit einem Minimum etwa bei *c*. *Corylus*-Index unter oder unbedeutend über 1.

Zone V: früherer Teil der Zeit des voll ausgebildeten Eichenmischwaldes. Die Zone ist sehr homogen mit meist geringen Differenzen zwischen den verschiedenen Teilen. Es war daher mit recht grossen Schwierigkeiten verknüpft, in dieser Zone gute Leitniveaus zu finden. — *Betula*-Kurve sehr gleichmässig mit kleineren Gipfeln, die teilweise regional verfolgt werden können. Hält sich in der Regel in der ganzen Zone auf gleicher Höhenlage, die jedoch regional verschieden ist. Wie aus dem Kartogramm Taf. XI: 2 hervorgeht, das jedoch in der Hauptsache Zone IV betrifft, aber auch sehr wohl die Verhältnisse in Zone V illustrieren kann, hält sich die Birke im südlichen, mittleren und westlichen Schonen durchschnittlich bei 10—20 %, nimmt aber im N und NO deutlich zu (durchschnittlich 30—40 %). — *Pinus* nimmt mehr oder weniger deutlich ab. Im grossen ganzen liegt die Kiefernkurve hier etwas höher als in Zone IV (u. a. im Sækkedam deutlich). — Die *Alnus*-Kurve verläuft ohne stärkere Schwankungen; oft weist sie im mittleren Teil der Zone Gipfelwerte und im oberen Teil ein mehr oder weniger deutliches Minimum auf. Die Frequenzen (im allg. 20—50 %) unterschreiten durchschnittlich die in Zone IV. — Der *Eichenmischwald* gibt dieser Zone in ungewöhnlich hohem Grade das Gepräge. Schon bei der Zonengrenze V/VI steigt der Eichenmischwald zu den für die Zone im ganzen charakteristischen Werten an. Ganz oben (etwa bei *b*) erreicht er oft ein extremes Maximum (bis zu 66 %), das in einer grossen Zahl

von Fällen den postglazialen Höhepunkt des Eichenmischwaldes darstellt. Die Höhenlage der Eichenmischwaldkurve ist in verschiedenen Gegenden sehr wechselnd. Besonders an einer grossen Anzahl von Flachlandlokalen dominiert der Eichenmischwald mit Durchschnittswerten von nicht selten 40—50 % (ca. 60 % im Bjärsjöholmssjön) mehr oder weniger erheblich über den übrigen Waldbaumpollen. Hohe Werte gibt es im ganzen südlichen, mittleren und westlichen Schonen, während Nordostschonen, besonders die Lokale zunächst im S der Grenze von Småland, bedeutend geringere Frequenzen haben (Taf. XI: 9). In dem Eichenmischwald dominiert die Eiche gewöhnlich deutlich, im übr. spielen aber auch die Ulme und die Linde eine sehr bedeutende Rolle. Die *Ulmus*-Kurve hält sich im ganzen in gleicher Höhe oder nimmt etwas zu; sie liegt ebenso hoch wie im obersten Teil von Zone VI oder nur wenig niedriger und ist an denselben Lokalen wie der Eichenmischwald überhaupt am besten ausgebildet (im Bjärsjöholmssjön durchschnittlich ca. 17 %). Die *Tilia*-Kurve liegt nur in wenigen Fällen über der Ulmenkurve; meist ist sie im Gleichgewicht mit derselben oder liegt auf niedrigerer Höhe (besonders da, wo der Eichenmischwald überhaupt am besten ausgebildet ist). Nimmt in mehreren Fällen, jedoch nicht durchgängig, über *e* ab. Im allgem. erreicht die Linde in dieser Zone ihre höchsten Werte in postglazialer Zeit (meistens 15—20 %[1]). Die *Quercus*-Kurve dominiert in der Regel deutlich im Eichenmischwald und verläuft im grossen ganzen mit der Eichenmischwaldkurve konform. Im Getings mosse und Fjällmossen liegen jedoch die Eichen-, Linden- und Ulmenkurven sehr nahe beieinander. Das Eichenmischwaldmaximum bei *b* ist durch die Eichenkurve bedingt. Sehr oft hat die Eiche dort überhaupt ihren Höhepunkt oder jedenfalls einen ihrer postglazialen Kulminationspunkte (Maximum 50 %, Skåre skans). *Fraxinus* tritt an mehreren Lokalen recht regelmässig als vereinzelte Pollen oder in zusammenhängender Kurve im grösseren Teil der Zone auf. Niveau *d* scheint bedeutungsvoll für die Esche zu sein; die Eschenkurve beginnt oft dort oder nimmt bedeutend zu (Bjärsjölagårds mosse, Skåre skans, Barsebäcks mosse, Sækkedam, Yngsjösjön und Nosaby-Hammarsjön). — Einzelne Pollen von *Fagus* und *Carpinus* nur selten, einzelne *Picea*-Pollen etwas häufiger (besonders im Barsebäcks mosse). — *Corylus*-Frequenzen in den unteren Teilen der Zone am höchsten, wo sie bisweilen über 100 % erreichen (Maximum 181 % in Foteviken). Nehmen im oberen Teil, wo die Hasel ein charakteristisches Minimum hat (vgl. Taf. XI: 9), bedeutend ab. In Nordostschonen sind die

[1] Nur in einzelnen Fällen sind isolierte und daher wohl unzuverlässige (vgl. Larsson & Sernander 1935) höhere *Tilia*-Werte erhalten worden (Foteviken, Hagestads mosse).

Haselwerte niedriger (gewöhnlich nur 20—40 %) als in den übrigen Teilen der Provinz. *Corylus*-Index unter oder unbedeutend über 1.

Zone IV: späterer Teil der Zeit des eigentlichen Eichenmischwaldes. Die Pollenflora setzt sich aus den gleichen Pollenarten zusammen wie in Zone V; doch haben eine Reihe bedeutender Verschiebungen stattgefunden, die sich schon an der Zonengrenze IV/V, welche ein sehr wichtiges und leicht zu erkennendes Leitniveau ist, zu erkennen geben. — *Betula* erreicht im unteren Teil ein in der Regel gut ausgeprägtes, charakteristisches Maximum (bis zu ca. 50 %, u. a. in einer relativ birkenarmen Gegend wie um den Bjärsjöholmssjön herum), um dann wieder abzunehmen. Bezüglich der regionalen Variationen der Birke (vgl. Taf. XI: 2) gelten dieselben Bemerkungen wie bei Zone V. — *Pinus* weist in dieser Zone postglaziale Minimalwerte auf (meistens im mittleren Teil am ausgesprochensten). Das Kartogramm Taf. XI: 5, auf dem die mittleren Werte der Kiefernfrequenzen bei *d*—*e* angegeben sind, zeigt die regional wechselnde Grösse des Kiefernminimums. Am niedrigsten ist es im Sækkedam auf Seeland (2 %[1]) und weist auch in grossen Teilen von Süd-, Mittel- und Westschonen niedrige Werte auf (4—12 %). In Nord- und Nordostschonen spielt die Kiefer eine bedeutend grössere Rolle (10—20 %). — Die *Alnus*-Kurve dominiert gewöhnlich über die übrigen Waldbäume, nimmt im unteren Teil zu und erreicht im mittleren und oberen Teil ihre postglaziale Maximalhöhe. Taf. XI: 12 zeigt die regionalen Schwankungen der Erle in dieser Zeit. Die höchsten Frequenzen kommen in Süd-, Mittel- und Westschonen vor (Maximum 53 % im Getings mosse, Bezirk Albo!); nach N und NO nehmen sie bedeutend ab. — Der *Eichenmischwald* gelangt in dieser Zone nur in Ausnahmefällen zur Dominanz über die Erle (vgl. Zone V). Er nimmt an der Zonengrenze IV/V stark ab und hat im unteren Teil der Zone ein markiertes Minimum; nach oben hin steigt er wieder an, erreicht jedoch weniger oft Frequenzen von derselben Höhe wie in Zone V. *Ulmus* und *Tilia* erreichen meistens nicht die für Zone V charakteristischen Werte. Im unteren Teil sinkt die Ulme und oft auch die Linde zu unbedeutenden Werten herab, um dann wieder zuzunehmen. Der Kurvenverlauf im Eichenmischwald wird in dieser Zone vor allem dadurch charakterisiert, dass die *Quercus*-Kurve höher liegt und sich mehr von der Ulmen- und Lindenkurve trennt als in Zone V. Die Eiche hat im unteren Teil ein Minimum, nimmt dann besonders über *c* zu. Im oberen Teil von Zone IV sowie im unteren Teil von Zone III hat die Eiche eine zweite postglaziale Kulmination.

[1] Kiefernpollen fehlt übrigens gänzlich in einer Probe über IV *d*.

Fraxinus kommt an mehreren Lokalen ziemlich regelmässig vor (Maximum 7 % im Bjärsjölagårds mosse usw., im Sækkedam bis zu 9 %). — Einzelne Pollen von *Fagus* und *Carpinus* nicht selten, besonders oft im oberen Teil etwa von *c* an bis zur Zonengrenze III/IV. — Einzelne Pollen von *Picea* nicht selten (besonders häufig im Store mosse und Näsbyholmssjön). — *Corylus*-Frequenzen im grossen ganzen von derselben Höhe wie in Zone V. Von einem Minimum im allerältesten Teil nimmt die Hasel bis zu einem oft kräftig akzentuierten Maximum zwischen *e—g* zu (135 % im Sækkedam auf Seeland), hat im mittleren Teil meistens ein Minimum, um über *c* wieder zu einem mehr oder weniger kräftigen Maximum anzusteigen. *Corylus*-Index unter oder etwas über 1.

Zone III: Übergangszeit zwischen der eigentlichen Eichenmischwaldzeit und der Buchenzeit. Der erste Teil der Zone hat durch gut entwickelten Eichenmischwald im ganzen denselben Charakter wie Zone IV; die Buche tritt jedoch regelmässiger auf. Etwa bei *c* findet eine bedeutsame Verschiebung in der Pollenflora statt, die eine Annäherung an die Verhältnisse in den jüngsten Zonen bedeutet. Diese Veränderung trifft jedoch noch nicht die Buche selbst. — *Betula* hat meist schon im unteren Teil ein deutliches Maximum, nimmt dann wieder ab, und steigt definitiv etwa bei *c* zu den für die jüngeren Zonen charakteristischen Frequenzen an. — *Pinus* nimmt mehr oder weniger deutlich zu, am meisten oberhalb *c*. — Die *Alnus*-Kurve liegt hoch; nimmt im allgem. langsam ab (nicht selten ein Minimum im obersten Teil). — Der *Eichenmischwald* im unteren Teil meistens in Frequenzen von derselben Grösse wie im obersten Teil von Zone IV (der Bjärsjöholmssjön ist die am meisten ins Auge fallende Ausnahme von dieser Regel; dort beginnt der Eichenmischwald schon bei der Zonengrenze III/IV stark abzunehmen). Direkt unter *c* beginnt das allgemeine Sinken des Eichenmischwaldes bis etwa zur Hälfte seiner früheren Höhe. Etwa bei der Zonengrenze II/III weist er ein charakteristisches, vorübergehendes Maximum auf, das bisweilen fast die Frequenzen der eigentlichen Eichenmischwaldzeit erreicht. *Ulmus* und *Tilia* kommen regelmässig mit im Vergleich zu Zone IV nur wenig reduzierten Frequenzen bis etwa zu *c* hinauf vor. Oberhalb *c* nehmen sie gewöhnlich deutlich ab und treten in oft unterbrochenen Kurven auf. *Quercus* wird nach oben hin in immer stärkerem Masse im Eichenmischwald alleinherrschend. *Fraxinus* hat im unteren Teil oft dieselben Frequenzen wie in Zone IV; nimmt oberhalb *c* deutlich ab. — *Fagus* beginnt in der Nähe der Zonengrenze III/IV (empirische Buchengrenze) allgemein zusammen-

hängende Kurven zu bilden. Erreicht im mittleren Teil ihre höchsten Frequenzen in dieser Zone (nur ausnahmsweise über 5 % in Schonen) und nimmt dann wieder ab (fehlt nicht selten ganz in einer oder mehreren Proben um die Zonengrenze II/III herum). Regional interessant ist die relativ hohe Lage der Buchenkurve überhaupt auf Seeland (Sækkedam) in dieser Zeit (bis zu 13 %; vgl. Taf. XI: 6). — *Carpinus* tritt regelmässig mit 1—2 % (höchstens 5 %) auf und beginnt ungefähr gleichzeitig mit der Buche, doch selten in ganz zusammenhängender Kurve. — Einzelne Pollen von *Picea* ziemlich häufig. — *Corylus* weist im unteren Teil hohe Frequenzen auf, die jedoch gewöhnlich niedriger sind als im obersten Teil von Zone IV (im Bjärsjöholmssjön jedoch bedeutend höher, bis zu 118 %). Etwa bei *c* beginnt eine allgemeine kräftige Abnahme der Haselfrequenzen (bei *b* jedoch meistens ein vorübergehendes Maximum). *Corylus*-Index unter oder unbedeutend über 1.

Zone II: Anfangszeit der Buchenwälder. — Die *Betula*-Kurve verläuft im grossen ganzen in derselben Höhe wie in Zone I, nach einem Minimum um die Zonengrenze II/III zunehmend. — *Pinus* sinkt merkbar von ihrem niedrigen, aber doch deutlichen Maximum im oberen Teil von Zone III. — Die *Alnus*-Kurve liegt im unteren Teil hoch, nimmt aber unter wiederholten Schwankungen über *c* im grossen ganzen ab. — Die *Eichenmischwald*-Kurve fällt; sie hat zwischen *c*—*d* ein Minimum und steigt dann wieder an, mit Maxima bei *b* und bei oder direkt über der Zonengrenze I/II. In Nordwestschonen (Ellemossen usw.; vgl. auch Sækkedam) scheinen diese Gipfel nur untergeordnete Einzelheiten zu sein. *Ulmus*- und *Tilia*-Kurven niedrig und oft unterbrochen. *Quercus* überwiegt im Eichenmischwald vollständig. *Fraxinus* meist nur vereinzelt. — *Fagus* nimmt bei oder unmittelbar über der Zonengrenze II/III (rationelle Buchengrenze) bedeutend zu. In der Regel erreicht sie schon bei *d* ein kleineres Maximum (nur ausnahmsweise über 10 %, im Ellemossen 21 %; vgl. auch Sækkedam); zu *b* hin steigt sie jedoch wieder zu einem nicht selten ausgeprägten Gipfel an. Nach einem vorübergehenden Minimum direkt unter der Zonengrenze I/II findet die kräftigste Zunahme der Buche statt. Die höchsten Buchenfrequenzen in dieser Zone sind im Ellemossen und im Sækkedam. Schon direkt bei *b* erreicht die Buche an diesen Lokalen Frequenzen, die mit denen in Zone I voll vergleichbar sind. — *Carpinus* kommt in niedriger Frequenz in mehr oder weniger zusammenhängender Kurve bis zu *c* hinauf vor, wo sie gewöhnlich eine charakteristische Zunahme aufweist (rationelle Hainbuchengrenze). Sie scheint im übr. zwischen (*a*—)

b—*c* ihren postglazialen Kulminationspunkt zu haben. Die höchsten Frequenzen sind in Nordschonen (mit Ausnahme der westlichen Teile) zu finden (in mehreren Fällen Werte von 10 %), in den übrigen Teilen der Provinz liegen sie gewöhnlich um 5 % herum (Taf. XI: 13). Sækkedam weist erstaunlich wenig Hainbuche auf. — Einzelne Pollen von *Picea* ziemlich häufig. — *Corylus* hält sich bei mässigen Frequenzen und hat in der Regel etwa bei *d* einen deutlichen Gipfel; nimmt dann im grossen ganzen ab, um bei *b* ein neues, in der Regel kleineres Maximum zu haben (Sækkedam auf Seeland weicht durch sehr niedrige Haselfrequenzen im oberen Teil der Zone ab). *Corylus*-Index meist bedeutend unter 1.

Zone I: Blütezeit der Buchenwälder. — Die *Betula*-Kurve liegt im grösseren Teil der Zone hoch, mit Frequenzen von derselben Grössenordnung wie in Zone II. Sie hat meistens im untersten Teil sowie zwischen *c*—*d* Maxima, nimmt über *c* kräftig ab, um ganz oben wieder anzusteigen. Taf. XI: 3 zeigt die Verteilung der Birke vor *c*. Die höchsten Durchschnittsfrequenzen (ca. 40 %) findet man in Nordschonen zu der Grenze nach Småland hin; sie nehmen in den übrigen Teilen der Provinz bedeutend ab (gewöhnlich 25—35 %). — *Pinus* zeigt bei der Zonengrenze I/II eine deutliche Zunahme, mit ein paar kleineren Gipfeln bei diesem Niveau und bei *e*. Nach einem meist gut markierten Minimum über *d* beginnt unmittelbar über *c* ein sehr kräftiger Anstieg der Kiefer; die hohen Frequenzen (gewöhnlich 30—40 %, bis zu ca. 50 %) dauern in den allerjüngsten Partien an oder nehmen ein wenig ab. Es scheint, als ob die Kiefernzunahme im Ellemossen und Hörja mosse etwas verspätet wäre, während im Sækkedam schon unter *c* ein markiertes Kiefernmaximum auftritt. — *Alnus* weist mittelmässige Frequenzen auf und nimmt über *c* deutlich ab; hat nicht selten über der Zonengrenze I/II ein ausgeprägtes Minimum und ziemlich regelmässig im mittleren Teil (*d*) ein Maximum. — Der *Eichenmischwald* zeigt in der Regel im alleruntersten Teil ein kleineres Maximum, nimmt dann ab, meistens mit einem Minimum etwa bei *d*. Im obersten Teil nicht selten ein mehr oder weniger hervortretender Anstieg des Eichenmischwaldes.[1] Gleichmässige Abnahme scheint jedoch in Nordschonen die Regel zu zein. Taf. XI: 10 gibt ein Bild vom regionalen Auftreten des Eichenmischwaldes zur Zeit seines Minimums in Zone I. Im grösseren Teil der Provinz sind die Durchschnittsfrequenzen niedrig (gewöhnlich unter 10 %), in den

[1] Dieser macht sich im Sækkedam am stärksten geltend, wo der Eichenmischwald in den älteren Teilen der Zone (ebenso wie im oberen Teil der Zone II) eine erstaunlich kleine Rolle spielt.

Flachlandgebieten jedoch deutlich höher (15—30 %). *Ulmus* und *Tilia* kommen in niedrigen Frequenzen vor und selten in zusammenhängender Kurve, meist im untersten Teil. Der Eichenmischwald besteht also wesentlich aus *Quercus*. *Fraxinus* vereinzelt. — *Fagus* drückt dieser Zone völlig das Gepräge auf und dominiert nicht selten über die übrigen Pollenarten. Nimmt von der Zonengrenze I/II zu, erreicht im mittleren Teil oft ausgeprägte Maxima, steigt nach einer vorübergehenden Abnahme über *c* wieder an und hat zwischen *b* und *c* ein neues, kräftiges Maximum, das oft den Höhepunkt der Buche bezeichnet. Zur Gegenwart hin in der Regel wieder eine starke Abnahme der Buchenfrequenz, bisweilen jedoch mit einem Anstieg in den jüngsten Teilen (Ageröds mosse, vgl. auch Sækkedam). An der Grenze nach Småland sind die Buchenfrequenzen niedrig (bis zu 20 %; Taf. XI: 7). Von der Kristianstadebene fehlen leider gute Angaben, da Zone I in den von mir untersuchten Lokalen nicht oder nur fragmentarisch ausgebildet war. Im mittleren Schonen so weit im N wie in Hörja sind die Buchenwerte mittelmässig (im Store mosse jedoch ziemlich niedrig), auf dem Linderödsåsen höher (Maximalwert 65 %). Aus Südschonen liegen bisher nur niedrige (aus dem Näsbyholmssjön extrem niedrige, durchschnittlich 7 %) oder mittelmässige Werte vor. Das Ellemossen im nordwestlichen Teil zeigt hohe Frequenzen von durchschnittlich ca. 40 %. (Die höchsten Frequenzen hat Sækkedam mit mittleren Werten von ca. 50 % und Maximalwerten von beinahe 75 %.) — *Carpinus*-Frequenzen im unteren Teil wenig niedriger als in Zone II, nehmen etwas oberhalb *d* deutlich ab, und spielen in den jüngeren Teilen nur eine unbedeutende Rolle. — Vereinzelte *Picea*-Pollen regelmässig (in der ganzen Provinz); über *c*(—*d*) bildet die Fichte oft eine mehr oder weniger zusammenhängende Kurve von gewöhnlich 1—3 % (auch im Sækkedam!). Die höchste in Schonen beobachtete Fichtenfrequenz beträgt 8 % (die Oberflächenproben im Mörkhults mosse und Bjärsjölagårds mosse). — *Corylus* zeigt im grossen ganzen niedrige Frequenzen (vgl. Taf. XI: 10), hat im untersten Teil ein kleineres Maximum, um dann im allgem. allmählich abzunehmen. Das stärkste Fallen findet über *c* statt, wo die Hasel oft bis zu einigen wenigen Prozent herabsinkt. *Corylus*-Index meist bedeutend unter 1.

Bezüglich der einzelnen Waldbäume lässt sich aus den Pollendiagrammen über die postglaziale Geschichte derselben folgendes herauslesen.

Salix-Pollen kommt gewöhnlich in den postglazialen Diagrammpartien nur sporadisch vor. Nur in Zone IX und teilweise in Zone VIII kommt *Salix* regelmässiger mit 1—2 % vor.

Betula (Taf. X, XI: 1—3) kulminiert schon im allerältesten Teil der Postglazialzeit, in Zone IX (bei IX *c* bis zu 94 %). Der Wald dürfte während dieser Zeit geschlossen gewesen sein (vgl. S. 470). Wenigstens während kürzerer Übergangsperioden hat es sich offenbar um Wälder mit ganz überwiegend Birke[1] gehandelt. Während der nächstfolgenden Zeitabschnitte (der Zonen VIII—VI) ist die Birke im grossen und ganzen im Abnehmen begriffen. Das stärkste Sinken findet im allgem. über VII *c* statt. Ein leichterer Anstieg kommt im mittleren Teil von Zone VI vor, bevor *Betula* endgültig zu den für die eigentliche Eichenmischwaldzeit charakteristischen Frequenzen abnimmt. Während dieser Zeit (der Zonen IV—V) hält sich die Birke etwa auf gleicher, gewöhnlich niedriger Höhe. Nur in Nord- und Nordostschonen spielt sie eine grössere Rolle. Im unteren Teil von Zone IV zeigt jedoch die Birke überall eine kurzdauernde, aber sehr charakteristische Frequenzzunahme. Nach einem vorübergehenden Anstieg im untersten Teil der Zone III geht die Birke vom oberen Teil dieser Zone ab (über III *c*) einer Blütezeit entgegen. Die Birkenfrequenzen sind noch bis weit in Zone I hinein hoch oder bisweilen etwas abnehmend.

Es sei auf den Zusammenhang hingewiesen, der teilweise zwischen *Betula*-Maxima und gewissen Rekurrenzflächen (siehe S. 548 ff.) u. dgl. besteht. Das Maximum im mittleren Teil von Zone VI fällt in die Zeit, wo die Schichtenfolgen an gewissen Lokalen einen erhöhten Wasserstand angeben (S. 548). Die Birkenmaxima im unteren Teil von Zone IV, zuunterst in Zone III sowie im oberen Teil derselben Zone fallen über Rekurrenzflächen bei folgenden Niveaus: bzw. V *a*, IV *a* und III *c* (ein kleineres Maximum gibt es auch bei IV *c*). In den Zonen I—II ist die Übereinstimmung weniger auffällig. In gewissen Fällen, aber kaum in allen, kann dieser Zusammenhang ganz einfach damit zusammenhängen, dass die Birke während gewisser Versumpfungsepochen erhöhte Verbreitung in versumpftem Gelände erhalten hat (vgl. L. v. Post 1924 b).

Pinus (Taf. VIII: 1, XI: 4—5) beginnt mit minimalen Frequenzen zur Zeit des Birkenmaximums in Zone IX. Bei IX *c* kann die Frequenz bis zu 6 % herabgehen. Es ist zweifelhaft, ob die Kiefer wirklich in der Umgebung zur Zeit dieses, wenn auch kurzen Minimums gewachsen ist, solange Funde von Spaltöffnungen oder makroskopischen Resten von *Pinus* aus diesem Niveau fehlen. Die Kiefer nimmt im grossen ganzen nach oben hin zu und erreicht in Zone VIII (gewöhnlich bei *c*; Maximum 83 % in Nordostschonen) ihren postglazialen Höhe-

[1] Sowie *Populus tremula*, die bekanntlich pollenanalytisch nicht registriert wird, makroskopisch aber belegt ist. Die betreffende Zeit wird ja in älterer Literatur (Steenstrup 1842 usw.) oft die Espenperiode genannt.

punkt. Mit Rücksicht darauf, dass die Hasel in dieser Zeit Wälder gebildet haben dürfte und dass der Haselpollen folglich zu der Summe der Waldbaumpollen hätte gerechnet werden müssen, sind die hohen Kiefernwerte in Gebieten mit hohen Haselfrequenzen jedoch zum Teil mathematischer Natur (vgl. L. v. Post 1924 b). Im unteren Teil von Zone VII (bei *c*—*d*) beginnt die starke Abnahme der Kiefer, die in den Zonen VII und VI am stärksten ist und in Zone V schwächer fortschreitet, bis in Zone IV die postglazialen Minimalwerte erreicht werden (am deutlichsten gewöhnlich im mittleren Teil, durchschnittlich 4—12 %, in Nord- und Nordostschonen jedoch 10—20 %). Auch in der Folgezeit kann die *Pinus*-Kurve niedrig sein, mit ein paar mehr hervortretenden, kleineren Maxima im oberen Teil von Zone III und im unteren Teil von Zone I, oder auch steigt sie nach oben hin mehr oder weniger deutlich an. Über I (*d*—)*c*(—*b*), d. h. in historischer Zeit, findet jedoch eine allgemeine kräftige Zunahme des relativen Anteils des Kiefernpollens im Pollenregen statt.

Die Kiefernkurven überhaupt liegen in Nordostschonen (besonders in der sandigen Kristianstadebene) höher als in den übrigen Teilen Schonens. Derselbe Unterschied ist teilweise auch in der Gegenwart festzustellen. Laut Hemberg (1904) geht das Gebiet für normale Kiefernwälder in die nordöstlichste Ecke Schonens hinein; die Zone »degenerierter» Kiefernwälder erstreckt sich nach S bis zu einem Punkt gleich im O des Ringsjön und nach W ungefähr bis zum Hallandsåsen. Auf Buhrmanns Karte 1684 findet man Zeichen für »Fyrreskogh» (Kiefernwald) fast nur in ein paar Gebieten im nordöstlichsten (Ksp. Örkened) und nördlichsten Schonen (Ksp. Vittsjö).

Die überhaupt hohen *Pinus*-Frequenzen während der älteren Postglazialzeit geben an, dass damals in der ganzen Provinz gut entwickelte Kiefernwälder vorhanden gewesen sind, was auch durch makroskopische Funde bestätigt wird. Diese Zeit entspricht der Kiefernperiode der Steenstrupschen Schule. Funde von Spaltöffnungen von *Pinus* im Bjärsjöholmssjön zwischen VI *d*—IX *a* (die Funde von Spaltöffnungen von Kiefer im Sækkedam sind genau auf dieselbe Zeit begrenzt) geben dasselbe an. Nach dieser Zeit dürfte die Kiefer im grösseren Teil von Schonen immer seltener geworden sein. Noch während Per. V wuchs die Kiefer indessen auf Hochmooren im südlichen und westlichen Schonen (Getings mosse, Fjällmossen, Baremosse), wie die Stubbenfunde angeben, weiter auch an der Küste von Südschonen (Skateholm, Herrestads mosse, Ystads Sandskog). Aus Per. IV und den folgenden Perioden fehlen bisher makroskopische Belege dafür, dass die Kiefer in diesen Teilen der Provinz vorgekommen ist; am Ringsjön ist sie jedoch während Per. IV auf dem Rönne-

holms mosse gewachsen. In Nord- und Nordostschonen sind auch in diesen jüngeren Schichten mehrere Funde von Stümpfen oder Spaltöffnungen von Kiefer gemacht worden, u. a. im Yngsjösjön (Zone IV), Ramnasjön und Hörja mosse (Zone III) etc. In Dänemark gibt es seltene Funde von makroskopischen Kiefernresten aus diesen Zeitabschnitten (K. Jessen 1920). — Das Kiefernmaximum im jüngsten Teil von Zone I dürfte aus der Zeit nach dem 16. Jh. (I *c*) stammen und ist also während einer Zeit starker Abholzung durch den Menschen ausgebildet worden. Es kann seine Ausbildung mehreren Ursachen zu verdanken haben. Teils kann eventuell früher vorhandener Kiefernwald durch die Abholzung des Laubwaldes sozusagen angereichert worden sein (vgl. L. v. Post 1924 b), teils kann der Fernflug des leicht fliegenden Kiefernpollens durch die Ausrodung des lokalen Waldes eine grössere Rolle gespielt haben, zum Teil kann sich schliesslich die Kiefer durch Anpflanzung oder auf spontanem Wege ausgebreitet haben.

Alnus (Taf. IX: 2, XI: 8—10, 12) kommt während der ältesten postglazialen Zeit sporadisch vor. Die zusammenhängende Erlenkurve beginnt im oberen Teil von Zone VIII (etwa bei *b*; empirische Erlengrenze) und nimmt bei der Zonengrenze VII/VIII (rationelle Erlengrenze) deutlich zu. Ein Stück hinauf in Zone VII erreicht die Erle schon bedeutende Frequenzen und dominiert dort oft stark über den Eichenmischwald (»Erlenhaselzone» laut L. v. Post 1924 b; dies ist auch später oft der Fall, besonders von Zone IV ab). Während der folgenden Zeitabschnitte liegt die Erlenkurve hoch; sie kulminiert im allgem. im mittleren und oberen Teil von Zone IV und nimmt meist schon in Zone III etwas ab; ein bedeutenderes Sinken tritt im oberen Teil von Zone II ein. Nach einem vorübergehenden Aufschwung im mittleren Teil von Zone I findet zur Gegenwart hin ein allgemeiner Niedergang statt (nach I *c*), der wahrscheinlich auf die Trockenlegung von Sümpfen durch den Menschen zurückzuführen ist. — Während der postglazialen Wärmezeit dürfte *Alnus* zu den eigentlichen Wäldern gehört haben (L. v. Post 1924 b). Im südlichen Schweden und in Westeuropa kommen bisweilen noch Wälder von *Alnus glutinosa* von demselben Typus wie Wieseneichenwälder vor (vgl. u. a. B. Lindquist 1934). Der Pollen von *Alnus glutinosa* und *A. incana* lässt sich nicht trennen, aber da die letztere niemals in Schonen fossil gefunden worden ist (G. Andersson 1896, Gertz 1926, 1927 usw.; auch in Dänemark nicht fossil, laut Jessen 1920; einmal in Blekinge in Ancylusablagerungen, G. Andersson 1896), dürften die postglazialen Erlenvorkommen in Schonen ganz oder ganz überwiegend aus *Alnus glutinosa* bestanden haben. — Auf Buhrmanns Karte 1684 findet man gleichmässig ver-

streute Vorkommen von »Suurskogh» (saurer Wald) angegeben, die zum grossen Teil aus Erle bestanden haben.

Der **Eichenmischwald** (Taf. VIII: 1, IX: 1—3, XI: 8—10) spielt in dem schonischen Pollendiagrammtypus während der postglazialen Wärmezeit eine sehr bedeutende Rolle und ist deshalb von besonders grossem Interesse. Die drei Hauptkonstituenten, *Ulmus*, *Tilia* und *Quercus*, sind zu verschiedenen Zeiten eingewandert und zu grösserer Verbreitung gelangt, was sich bezüglich ihrer empirischen und rationellen Pollengrenzen zu erkennen gibt. Diese liegen im grossen ganzen für *Ulmus* bei VIII *e* bzw. VIII *b*, für *Quercus* bei VIII *d* bzw. VII *a* (vereinzelte Pollen von Ulme und zuweilen auch von Eiche in Zone IX) sowie für *Tilia* bei VII *d* (in Nordostschonen später) bzw. VI/VII. Wenn man auch die Hasel und die Erle berücksichtigt, so ist die Reihenfolge der empirischen Pollengrenzen dieser mehr wärmefordernden Baumarten *Corylus*, *Ulmus*, *Quercus*, *Alnus*, *Tilia*, sowie die der rationellen Pollengrenzen *Corylus*, *Ulmus*, *Alnus*, *Quercus*, *Tilia*. Ein Unterschied liegt bezüglich der Erle vor, der möglicherweise auf eine inzwischen eingetretene Verschiebung des Klimatypus zurückzuführen ist.

Ulmus dominiert während der ersten Zeit des Eichenmischwaldes in demselben, d. h. in den Zonen VIII—VI (oder ist in Zone VI wenigstens der Eiche gleichgestellt); die Ulme spielt noch eine grosse Rolle in Zone V, wo sie Frequenzen von derselben Höhe (oder nur wenig niedrigere) erreicht wie im obersten Teil von Zone VI (hier Maximum 26 %). In den Zonen V—VI hat auch *Tilia* grosse Bedeutung, meistens mit postglazialer Kulmination in Zone V; sie wird in Zone VI in vereinzelten Fällen im Eichenmischwald dominierend. *Quercus* nimmt im grossen ganzen ebenso wie der Eichenmischwald in seiner Gesamtheit in den Zonen VI—VII zu. Der stärkste Anstieg der Eiche findet bei der Zonengrenze V/VI statt. Mit gewissen Ausnahmen wird sie von Zone V ab im Eichenmischwald deutlich vorherrschend, jedoch weniger stark in Zone V. Ulme und Linde nehmen im grossen ganzen in den folgenden Zonen etwas ab, wodurch die Eiche im Eichenmischwald immer grössere Bedeutung erhält.

Die Blütezeit des Eichenmischwaldes fällt in die Per. IV—V sowie den letzten Teil von Per. VI und den älteren Teil von Per. III (hier zusammen mit Buche in niedrigen Frequenzen). Mit Ausnahme von Nordostschonen liegt die Eichenmischwaldkurve hoch oder sehr hoch (bis zu durchschnittlich ca. 60 %, Zone V). Sie hat durchweg im unteren Teil von Zone IV ein charakteristisches Minimum, welches gewöhnlich alle Teilkurven trifft, besonders die Ulme, die vorübergehend

bis auf 1—2 % fällt. Seinen postglazialen Höhepunkt[1] erreicht der Eichenmischwald als Ganzes gewöhnlich zuoberst in Zone V (etwa bei *b*; Maximalwert 66 %). Die Kulmination wird durch ein kräftiges Eichenmaximum verursacht, das gerade zu dem Zeitpunkt zur Ausbildung kommt, wo der charakteristische Niedergang der Ulme beginnt. *Quercus* erreicht auch maximale Frequenzen im oberen Teil von Zone IV sowie im unteren Teil von Zone III. Die höchste festgestellte Eichenfrequenz beträgt 50 % (V *b*).

Im oberen Teil von Zone III beginnt die eigentliche Abnahme des Eichenmischwaldes. Die Ulmen- und Lindenkurven werden niedriger und oft unterbrochen und verschwinden im oberen Teil von Zone I fast gänzlich. Die Eiche wird fast alleinherrschend; sie fällt im grossen ganzen von III *c* ab, oft mit gewissen charakteristischen, nicht unbedeutenden Gipfeln, und erreicht im mittleren Teil von Zone I ein Minimum mit, ausser in den Flachlandgebieten, niedrigen Frequenzen. In allerjüngster Zeit lässt sich an gewissen Lokalen (besonders im Sækkedam) eine mehr oder weniger deutliche, relative Zunahme der Eiche feststellen.

Die Eichenart, die pollenanalytisch registriert worden ist, ist wahrscheinlich hauptsächlich *Quercus pedunculata* (vgl. G. Andersson 1896, K. Jessen 1920). Ob auch *Q. sessiliflora* in den jüngeren Zonen vertreten ist, ist nicht untersucht worden (vgl. L. v. Post 1924 b). — Was die Verbreitung des Eichenwaldes in Schonen in historischer Zeit betrifft, sei nur erwähnt, dass auf Buhrmanns Karte vom Jahre 1684 der »Eekeskogh» (Eichenwald) an zahlreichen Stellen in der Provinz angegeben ist, am meisten vielleicht in der Gegend von Kristianstad und vom Ringsjön sowie in den südlichen und mittleren Flachlandgebieten.

Besondere Erwähnung verdient *Fraxinus* (Taf. IX: 3), die hier in den Pollenanalysen, mit Ausnahme der ältesten Diagramme, mitgezählt (und zum Eichenmischwald gerechnet) worden ist, im Gegensatz zu dem, was sonst unter modernen schwedischen Pollenanalytikern der Fall zu sein pflegt. Lagerheim, der eine der Väter der pollenanalytischen Methode, bestimmte jedoch auch den Eschenpollen (vgl. Holst 1909), und in späterer Zeit haben K. Jessen (1920) und mehrere andere ausländische Forscher den *Fraxinus*-Pollen in ihre Analysen aufgenommen. Nach meiner Ansicht kann der *Fraxinus*-Pollen in der Regel identifiziert werden.[2] Die *Fraxinus*-Kurven sind jedoch

[1] Zu bemerken ist, dass der Eichenmischwald in Wirklichkeit während der hier berührten Zeiträume eine noch grössere Rolle gespielt haben dürfte, als aus dem Anteil desselben am Pollenregen hervorgeht (vgl. S. 488).

[2] Er ist ein helles Pollenkörnchen von demselben Typus wie *Quercus* und *Salix* mit drei Längsfalten und nimmt hinsichtlich der Grösse eine Zwischenstellung zwischen diesen

nicht ebenso regelmässig wie die übrigen Kurven, was vermutlich zum Teil damit zusammenhängt, dass die Eschenpollenkörner in gewissen stärker zersetzten Torfarten leichter unkenntlich werden als der übrige Baumpollen. Bei Beachtung solcher Umstände dürften sich jedoch aus dem Vorkommen des Eschenpollens gewisse Schlüsse ziehen lassen. Auch wo er in höheren Frequenzen vorkommt, wirkt sein Vorhandensein oder seine Abwesenheit unbedeutend auf den Verlauf der übrigen Kurven ein.

In den ältesten postglazialen Ablagerungen ist *Fraxinus* nie angetroffen worden, in den Zonen VII und VI ziemlich selten (Sækkedam bzw. Ageröds mosse, Nosaby-Hammarsjön etc.), bedeutend regelmässiger in Zone V und besonders über V *d*, wo die Esche in mehreren Fällen deutlich ansteigt. Im unteren Teil von Zone IV nimmt sie meistens ebenso wie die übrigen Eichenmischwaldkonstituenten ab, um nach oben hin wieder grössere Bedeutung zu bekommen. Über III *c* beginnt die definitive Abnahme zur Gegenwart hin, wo sie nur vereinzelt auftritt. — Die Esche tritt laut LINDQUIST (1934) nicht selten auf den Tonebenen und den kalkreichen Moränenböden in Südschweden auf, meist jedoch angepflanzt. — In der zitierten Arbeit wirft der Verf. auch die Hypothese auf, dass während eines recht frühen Stadiums der borealen Zeit in Südwestschweden ausgedehnte Eschenwälder in enger Verbindung mit den Haselwäldern vorgekommen seien. *Fraxinus*-Pollen kommt jedoch in Zone VIII gar nicht und in Zone VII nur an einem Lokal vor, also in den beiden Zeitabschnitten, wo die Hasel die grösste Rolle spielte. Laut K. JESSEN (1920) stammen die ältesten makroskopischen Eschenfunde in Dänemark aus der Ertebøllezeit (Brabrand, ?Kolding).

Fagus (Taf. VIII: 2, XI: 6—7) fehlt in den ältesten postglazialen Zonen völlig. In Zone VI treten vereinzelte Buchenpollen an einem einzigen Lokal (Sjöholmen), in Zone V an 4 Lokalen auf, etwas häufiger in Zone IV, besonders oberhalb IV *c*. Bei der Zonengrenze III/IV (empirische Buchengrenze) nimmt die zusammenhängende Buchenkurve gewöhnlich ihren Anfang. Die Buche übersteigt in Schonen in Zone III, wo sie am zahlreichsten im mittleren Teil vorkommt, selten 5 %. Der Aufschwung der Buchenkurve (rationelle Buchengrenze) findet in Schonen bei der Zonengrenze II/III statt. Im grossen ganzen

---

ein. Die Oberflächenskulptur ist meist charakteristisch und besteht aus einem Netzwerk, das als gleichmässig verteilte, durchsichtige Punkte hervortritt. Eine Verwechslung von *Fraxinus* mit den in der Regel äusserst charakteristischen *Salix*-Pollenkörnern ist kaum möglich. Die letzteren sind gewöhnlich kleiner und mit einem Netzwerk von verschieden grossen Maschen skulptiert, die in der Mitte jedes Segmentes am gröbsten sind und näher den Längsfalten an Grösse abnehmen und verschwinden. Vgl. MEINKE (1927).

nimmt *Fagus* dann zu, der kräftigste Anstieg meistens bei der Zonengrenze I/II. In der jüngsten Zone dominiert die Buche oft über die übrigen Pollenarten und kommt im mittleren sowie im oberen Teil (bei I *b*) in Maximalfrequenzen vor. Zur Gegenwart hin findet gewöhnlich eine mehr oder weniger vorübergehende Abnahme statt. — Die niedrigsten Durchschnittswerte finden sich in Nordost-[1] und zum Teil in Südschonen, höhere in Mittelschonen (Maximum 65 %) und die höchsten im NW, wo *Fagus* schon im oberen Teil von Zone II höhere Frequenzen erreicht. (Im Sækkedam spielt *Fagus* eine bedeutende Rolle schon in Zone III [vgl. auch Jessen 1920] und tritt vom oberen Teil der Zone II an in extrem hohen Prozentsätzen mit Maximalwerten von beinahe 75 % auf.)

Fossile Funde von makroskopischer Buche sind selten; solche sind im Brandsberga mosse (Haglund 1908), Löberöds mosse und Iglasjömossen (auf dem Hallandsåsen; Sernander 1911) gefunden worden. In einem Grabhügel bei Kulla-Gunnarstorp aus der älteren Bronzezeit (»Mitte des zweiten Jahrtausends v. Chr.») hat Montelius (Ymer 1905, S. 340) Fragmente von Bucheckern gefunden. — In Dänemark hat man makroskopische Buchenfunde ausser aus der Eisenzeit und der Bronzezeit auch aus der Ganggräberzeit und Dolmenzeit (sowie aus »Litorinagyttja»), dagegen keine aus Kökkenmöddingen (K. Jessen 1920). — Aus den mikro- und makroskopischen Buchenfunden lassen sich für Schonen die Schlüsse ziehen, dass die zusammenhängende Buchenkurve in Zone III, d. h. in der Bronzezeit, mit Sicherheit angibt, dass die Buche schon damals einen, zwar unbedeutenden, Bestandteil des schonischen Waldes darstellte. Wahrscheinlich sind vereinzelte Buchen dort schon am Ende von Per. IV (d. h. während der jüngeren Steinzeit) und möglicherweise als grössere Seltenheiten auch während der nächstfrüheren Zeitabschnitte gewachsen (vgl. Lindquist 1931 und auch L. v. Post 1924 b, 1926); hierfür würde vielleicht die Tatsache sprechen, dass an den wenigen Lokalen, wo *Fagus* während dieser Zeit vertreten ist, einzelne Pollen oft auf mehreren Niveaus auftreten (Näsbyholmssjön, Barsebäcks mosse, Store mosse usw.).

Das mehr oder weniger allgemeine Sinken der Buchenkurve ganz zuoberst in Zone I dürfte durch Abholzen des Buchenwaldes durch den Menschen verursacht worden sein. Auf Buhrmanns Karte vom Jahre 1684 findet man Zeichen für »Bökeskogh» (Buchenwald) meist auf den Horsten, im übr. aber über die ganze Provinz mit Ausnahme der ausgeprägtesten, waldfreien Flachlandgebiete verstreut. Ein Vergleich mit Lindquists Karte (1931) gibt gewisse Aufschlüsse über

[1] Niedrige Werte auch im Store mosse. Laut Lindquist (1929) dürfte sich die Buche im N vom Ringsjön nahe ihrer Klimagrenze befinden.

den Grad der Abholzung des Buchenwaldes in den letzten 200 Jahren. U. a. kann festgestellt werden, dass während dieser Zeit grosse Gebiete auf dem Hallandsåsen völlig abgeholzt worden sind. Dieser war zur Zeit BUHRMANNS von geschlossenem Buchenwald bestanden, ist aber jetzt in grossem Umfang von *Calluna*-Heiden bedeckt. Dieses durchgreifende Ereignis ist in dem Pollendiagramm vom Ellemossen durch das starke Sinken der *Fagus*-Kurve und den entsprechenden Aufschwung der Kiefer unmittelbar unter Niveau I *b* (das wahrscheinlich etwa dem Jahre 1800 entspricht, vgl. S. 529) registriert worden. — Der Anteil der Buche an dem heutigen, durch die Kultur in hohem Grade umgestalteten Walde in Schonen wird durch die Angaben der »Riksskogstaxeringen» bezüglich der Anteile der verschiedenen Waldtypen an dem waldproduktiven Boden angedeutet. Für die reinen Waldtypen sind die Werte (Malmöhus Län, in Klammern Kristianstads Län): Kiefernwald 6.3 (12.6) %, Fichtenwald 16.5 (9.1) %, Buchenwald 17.3 (8.8) % und Eichenwald 3.0 (2.5) %.

Carpinus-Pollen (Taf. VIII: 2, XI: 13) sind nur in ein paar einzelnen Fällen in den Zonen V und VI angetroffen worden, etwas häufiger in Zone IV, besonders im oberen Teil derselben. In Zone III tritt die Hainbuche regelmässiger auf, meistens in Frequenzen von 1—2 % (höchstens 5 %), jedoch selten in ganz zusammenhängender Kurve. Wenigstens von dieser Zeit an ist die Hainbuche mit Sicherheit in Schonen gewachsen. Höhere Frequenzen kommen gewöhnlich erst über II *c* (rationelle *Carpinus*-Grenze) vor, im oberen Teil von Zone II (hier meistens Kulmination) und im unteren Teil von Zone I. Oberhalb I *d* spielt die Hainbuche nur eine unbedeutende Rolle. — Die höchsten *Carpinus*-Werte (oft 10 % und mehr) scheinen in Nordschonen im S der Grenze von Småland vorzukommen, also näher den im mittleren Götaland verlaufenden Nordgrenzen der Buche und der Hainbuche. Dieses scheint eine Analogie zu den Verhältnissen an den Ostgrenzen dieser Baumarten im östlichen Mitteleuropa zu sein, wo *Carpinus*, die am weitesten nach O geht, im Gegensatz zu *Fagus* ihre höchsten Frequenzen im O[1] erreicht, wahrscheinlich infolge geringerer Konkurrenz von seiten der Buche.

Das Abnehmen der Hainbuche in den obersten Schichten dürfte auf die starke Abholzung derselben im Mittelalter zurückzuführen sein (vgl. HEMBERG 1913). — Makroskopische Hainbuchenreste sind nur einmal in fossilem Zustand in Schonen gefunden worden (Sote mosse, GERTZ 1927).

[1] Vgl. GAMS & RUOFF 1929, THOMASCHEWSKI 1930, WODZICZKO & THOMASCHEWSKI 1932, THOMSON 1931, TOLPA 1932, K. v. BÜLOW 1928 a, PETERSCHILKA 1928 etc., weiter HEMBERG 1913 und GOETZ 1932.

Picea-Pollen (Taf. VIII: 1) wird in den ältesten postglazialen Zonen (VI—IX) nur ganz ausnahmsweise gefunden. In den Zonen V und IV werden einzelne Fichtenpollen weniger selten und treten an gewissen Lokalen auf mehreren Niveaus auf (Barsebäcks mosse bzw. Näsbyholmssjön und Store mosse etc.), was möglicherweise L. v. Posts (1916 b) Hypothese stützt, dass die Fichte in Südschweden schon in einem frühen Teil der Postglazialzeit in isolierten Vorkommen aufgetreten sei.[1] Ziemlich regelmässig findet man einzelne Fichtenpollen in der ganzen Provinz in den jüngeren Zonen, jedoch selten in zusammenhängender Kurve vor oberhalb I *c* (—*d*).

Spontanen Fichtenwald gibt es heute in grossen Teilen von Nordostschonen; die SW-Grenze geht in den Richtungen N—S und O—W, mit dem Scheitelpunkt des Winkels gleich im N von Hörja; ausserhalb dieser Grenze gibt es einen Gürtel mit spärlicherem Vorkommen von Fichte (Hesselman-Schotte 1906). Auf Buhrmanns Karte von 1684 ist kein Fichtenwald verzeichnet. Aus diesem und anderen Gründen ziehen Hesselman und Schotte den Schluss, dass die Fichte erst während der letzten 200 Jahre den Hauptteil ihres heutigen Areals in Nordostschonen erobert hat. Dieser Schlusssatz scheint auch pollenanalytisch gestützt werden zu können. Auch in den genannten Teilen der Provinz weist *Picea* ausser in den Oberflächenschichten keine höheren Frequenzen auf. Im Mörkhults mosse steigt *Picea* über I *c* von 1 bis 8 % an. Die zusammenhängende Fichtenkurve beginnt im Hörja mosse (wie auch übrigens in grossen Teilen des übrigen Schonen und auch im Sækkedam) zwischen I *b*—*c*, d. h. etwa zwischen den Jahren 1500 und 1800. — Ein Teil der jüngsten Fichtenpollenvorkommen stammt natürlich von angepflanzter Fichte.

Corylus (Taf. X, XI: 8—10) fehlt meistens in den ältesten Teilen von Zone IX, beginnt aber im oberen Teil derselben in zusammenhängender Kurve aufzutreten (bei IX *b*; empirische Haselgrenze) und steigt dann bei der Zonengrenze VIII/IX (rationelle Haselgrenze) sehr schnell an. Die Haselkurve liegt dann, mit Ausnahme von Nordostschonen, meistens sehr hoch und dominiert in den meisten Fällen bis hinauf zum unteren Teil von Zone III. Die Kulmination derselben findet schon in den ältesten Partien, in Zone VIII (*b*; wenig niedrigere Werte in Zone VII) statt. In diesen Teilen übersteigen die *Corylus*-Werte oft 100 % und reichen bis zu 300 % (Bjärsjöholmssjön, VII *b*; 235 % im oberen Teil von Zone VII). In der Folgezeit hat die Haselkurve meistens charakteristische Minima in Zone VI (*c*), im oberen Teil von Zone V (einschl. des untersten Teiles von Zone IV) sowie oberhalb

[1] Vgl. den etwas problematischen Fund eines Bastseils aus Fichte (von Per. V) im Kallsjö mosse (Holst 1909, L. v. Post 1916 b).

der Zonengrenze III/IV, weiter Maxima, nicht selten 100 % überschreitend, im unteren Teil von Zone V (bis zu 181 %), bei IV *e—g* (bis zu 95 %; im Sækkedam 135 %), im oberen Teil von Zone IV (*a—c*; bis zu 104 %), bisweilen auch im unteren Teil von Zone III (bis zu 118 %). Der *Corylus*-Index (das Verhältnis Hasel: Eichenmischwald + Erle) übersteigt in Zone VIII in der Regel 10 und erreicht oft hohe Werte, liegt in Zone VII gewöhnlich zwischen ca. 1—10 und in den Zonen VI—III meist unter 1 oder nur unbedeutend darüber. Die hohen *Corylus*-Indices im älteren Teil der postglazialen Zeit haben L. v. Post (1920, 1924 b) veranlasst, das Vorhandensein reiner Haselhaine während dieser Zeit anzunehmen.

Im grossen ganzen beginnt die Haselkurve schon im unteren Teil von Zone III langsam, im oberen Teil über III *c* schneller zu sinken. Der Niedergang setzt ziemlich gleichmässig fort, mit sukzessiv kleineren Gipfeln bei III *b*, II *d* sowie im oberen Teil von Zone II und im unteren Teil von Zone I, bis zur Gegenwart mit ihren äusserst niedrigen Haselfrequenzen. *Corylus*-Index in dieser Zeit meist bedeutend unter 1.

In der Gegenwart kommt die Hasel verstreut in der Provinz vor. U. a. gibt es einen reinen Haselwald auf Stenshuvud (Sernander 1920).

Die waldgeschichtliche Stellung Schonens.

L. v. Post hat in einigen Arbeiten (1924 b, 1925 c, 1928 b, 1930 b) eine Anzahl von Haupttypen der pollenfloristischen Entwicklung in Schweden aufgestellt: 1) der nordschwedische Typus, 2) der Bergslagstypus, 3) der südschwedische Inlandtypus, 4) der westbaltische Typus (vgl. auch Lundqvist 1928 c), 5) der Westküstentypus und 6) der Schonentypus.

Von diesen ist der Schonentypus der am reichsten entwickelte. Er ist hauptsächlich auf Schonen beschränkt; er erstreckt sich weiter in das südlichste Halland und auch ein Stück in Blekinge hinein, wo er ebenso wie auf der Grenze nach Småland in den Westküstentypus übergeht.[1]

Der Unterschied zwischen dem Schonentypus und dem Westküstentypus liegt vor allem darin, dass in dem letzteren der Eichenmischwald und die Hasel während der Wärmezeit eine geringere Rolle spielen, der durch *Quercus sessiliflora* bedingte Anstieg der Eichenmischwaldkurve in den jüngsten Zonen stärker ausgeprägt ist, die borealen Haselmaxima sowie die *Corylus*-Indices niedrigere Werte

[1] Die auf den Karten aufgenommenen Lokale Bengtsboda mosse, Gemöns mosse und Hultaboda-Flueryds mosse gehören schon eher zum Westküstentypus.

erreichen und ferner *Picea* in etwas höheren Frequenzen vorkommt. In gewissen anderen Beziehungen unterscheidet sich der Westküstentypus ebenfalls von der Hauptmenge der Diagramme vom Schonentypus, doch stimmt er darin mit den Diagrammen aus Nordost- und Nordschonen[1] überein. Diese gehören einer besonderen nordöstlichen Variante des Schonentypus an. Diese unterscheidet sich von dem normalen Schonentypus dadurch, dass *Betula* durchgängig hoch liegt (der Yngsjösjön besonders ausgenommen), ebenso wie gewöhnlich *Pinus*, was an den Lokalen in der Kristianstadebene sehr ausgeprägt ist. *Fagus* erreicht, soweit die jüngste Waldentwicklung bekannt ist, niedrigere Werte, als es in der Regel in den Gebieten im SW der Fall ist. Er zeigt auch gewöhnlich etwas niedrigere Werte des Eichenmischwaldes, der Erle und der Hasel. Besonders auffällig ist die starke Abnahme des borealen Haselmaximums (Taf. XI: 8). Die empirische Lindengrenze ist etwas verspätet; *Carpinus* scheint in den jüngsten Zonen etwas reichlicher aufzutreten. — Die Pollendiagramme vom Inlandtypus weichen noch stärker als der Westküstentypus von den schonischen Diagrammen ab, und zwar dadurch, dass die Buche fast gänzlich durch die Fichte ersetzt worden ist, sowie durch die schwache Ausbildung des borealen Haselmaximums.

Noch begegnet es gewissen Schwierigkeiten, den Verlauf der Kurven in den schonischen Diagrammen von Zone zu Zone mit denen aus dem übrigen Teil des schwedischen Festlandes zu vergleichen, da es bisher nur in verhältnismässig wenigen Fällen möglich gewesen ist, exakte Konnektionen durchzuführen. In den jüngeren Teilen haben wir jedoch archäologisch datierte Niveaus, vor allem die Rekurrenzflächen in den Hochmooren (vgl. S. 548 ff.). Einige der älteren Leitniveaus in den schonischen Diagrammen scheinen ferner in einigermassen gleichartigen Kurvenverbänden in gewissen Diagrammen weiter im N wiederzuerkennen zu sein. In dem gut entwickelten Diagramm vom Rödemosse bei dem Hornborgasjön in Västergötland (Lundqvist 1928 b) dürften sich so die schonischen Zonengrenzen VII/VIII, VIII/IX und IX/X in folgender Tiefe befinden: 5.5 bzw. 5.8 und 6 m u. O. Die Zonengrenze IV/V scheint sich im Hjortmossen in derselben Provinz (L. v. Post 1925 a) 4.1 m u. O. zu befinden, wo Ulme und Linde stark abnehmen, während Erle, Birke und Hasel zunehmen. Weiter möge die Vermutung gestattet sein, dass das Niveau 3.15 m u. O. im Snöromsmossen im S von Stockholm (Granlund 1932) mit nach

[1] Ramnasjön, Herrevadsklosters mosse, Emmaljunga mosse, Holmö mosse, Mörkhults mosse, Kaffatorps mosse usw., in gewissen Zügen auch mit Store mosse, Nosaby-Hammarsjön und Yngsjösjön; das Ellemossen am weitesten im W gehört dagegen zu dem normalen Schonentypus.

oben hin charakteristisch abnehmender Ulmenkurve ebenfalls dieselbe Zonengrenze repräsentiert; die allgemeine Zeitstellung derselben spricht nicht gegen eine solche Konnektion.

Grössere Möglichkeiten bieten sich für einen Vergleich im Einzelnen zwischen dem schonischen Pollendiagrammtypus und dem westbaltischen Typus, wie er auf Gotland und Öland ausgebildet ist, und zwar wegen der durch L. v. Post (1925 c) vorgenommenen Zonengliederung dieses Diagrammtypus sowie des grossen Materials, das L. v. Post und Lundqvist auf diesen Inseln gesammelt haben. Teils auf Grund archäologischer Altersbestimmungen, teils durch direkte Konnektion, teils mit Hilfe eines vermittelnden, unveröffentlichten Pollendiagrammes vom Biskopsbergs mosse im Ksp. Augerum im NO von Karlskrona hat die schonische Zoneneinteilung in grossen Zügen mit der von Öland-Gotland parallelisiert werden können.

Die schonische Zonengrenze II/III lässt sich gegenwärtig nicht direkt durch pollenanalytische Konnektion nach Öland und Gotland übertragen, die archäologischen Altersbestimmungen dürften aber angeben, dass dieses Niveau etwa der gleichbezeichneten Zonengrenze auf Öland und Gotland entspricht. Die Zonengrenze III^{Sch}/IV^{Sch} ist ebenfalls schwer sicher zu identifizieren. Das gleichmässige Vorkommen von *Fagus* und *Carpinus* in der Zone III^{G} sowie gewisse andere Kurvenzüge (vgl. Tingstäde träsk, Lundqvist 1928 a, und Mästermyr, L. v. Post 1927) scheinen neben den archäologischen Altersbestimmungen dafür zu sprechen, dass diese Grenze mit der Zonengrenze III^{G}/IV^{G} ungefähr gleichaltrig ist. Die Grenze IV/V in Schonen mit vorübergehend abnehmender Ulme und zunehmender Birke usw. scheint auf Gotland und Öland ein Stück unter der Grenze zwischen den gleichbezeichneten Zonen zu liegen, und zwar im Tingstäde träsk auf dem Niveau 4.0 m, im Mästermyr (a. a. O., S. 122) auf 1 m und, vielleicht am schönsten ausgebildet, im Skedemosse auf Öland (Lundqvist 1928 c, S. 51) auf 0.9 m Tiefe. Ferner dürfte die schonische Zonengrenze VI/VII etwa der gotländischen V/VI entsprechen; bei der letzteren beginnt die Linde regelmässiger aufzutreten und findet ein vorübergehender Niedergang von Erle und Hasel statt. Zone VI^{Sch} würde also dem allerjüngsten Teil der Gotlandzone V (vor der ersten Litorinatransgression) entsprechen. Die Grenze zwischen den Zonen VI^{G} und VII^{G}, wie sie von Lundqvist bestimmt worden ist (siehe z. B. Tingstäde träsk und Killingmyr, Lundqvist 1928 a), dürfte wegen des Verlaufs der Erlen- und Kiefernkurven Niveau VII *c* in Schonen entsprechen, während die schonische Zonengrenze VII/VIII wahrscheinlich mit dem beginnenden starken Zu-

nehmen der Erlenkurve im unteren Teil der Zone VII^{G} (in Lundqvists Abgrenzung) gleichzeitig ist. Die rationellen Haselgrenzen (VIII/IX), die sich in beiden Gebieten zu den Kiefern- und Eichenmischwaldkurven gleichartig verhalten, dürften ferner gleichaltrig sein. Die Zonengrenze IX^{Sch}/X^{Sch} entspricht wohl zum Teil IX^{G}/X^{G} (vgl. S. 484).

Der wesentlichste Unterschied zwischen den Pollendiagrammtypen Gotland-Ölands und Schonens besteht darin, dass *Picea* in dem ersteren fast ganz Buche und Hainbuche ersetzt. Die Fichte beginnt schon früh aufzutreten, auf Gotland in zusammenhängender Kurve schon in Zone IV^{G}, und blüht in den Zonen I^{G}—II^{G} auf, also etwa gleichzeitig mit der starken Zunahme der Buche in Schonen. *Fagus* und *Carpinus* spielen eine ganz untergeordnete Rolle und treten in niedrigen Frequenzen (meistens 1—2 %) hauptsächlich in Zone III^{G} auf; sie verschwinden dann zu derselben Zeit, wo die Buchenwälder in Schonen ihre reichste Entwicklung erreichen, oder treten (auf Öland) nur eine kürzere Zeit in dem mittleren Subatlantikum auf. *Pinus* spielt eine wesentlich grössere Rolle (auch in den Laubwaldgebieten) als im Schonentypus; wenigstens auf Gotland dominiert sie durchweg über die übrigen Pollenarten. Auch während der älteren Litorinazeit liegt die Kiefernkurve hoch, mit einem charakteristischen Maximum im älteren Teil von Zone V^{G}. In der Zone VI^{Sch} liegt entsprechend die Kiefernkurve typisch jedoch ziemlich niedrig und fällt gleichmässig von den älteren höheren Werten. In Nordostschonen liegt ja die Kiefer überhaupt höher, und im Kaffatorps mosse findet man in Zone VI sogar ein deutliches Maximum. Ebenso wie in Schonen erreicht sie in Zone IV^{G} ihr postglaziales Minimum und kann auf Öland sogar bis zu den für die Wärmezeit in Schonen typischen Werten herabsinken. In den jüngeren Zonen beginnt indessen auf den betreffenden Inseln wieder eine kräftige Zunahme der Kiefer, was in Verbindung mit anderen Eigentümlichkeiten grosse Schwierigkeiten bei näheren Vergleichen mit den entsprechenden Verhältnissen in Schonen verursacht.

Die *Eichenmischwald*-Kurve liegt gewöhnlich bedeutend niedriger als in Schonen, besonders natürlich in den Nadelwald- und Alvargebieten, erreicht jedoch bisweilen in Zone IV mit den Durchschnittswerten in Schonen vergleichbare Werte. Zum Unterschied von den schonischen Verhältnissen kulminiert der Eichenmischwald erst in Zone IV (in den nächstälteren Zonenteilen jedoch oft wenig niedrigere Werte) und nimmt gewöhnlich schon früh in Zone III ab. Die Eichenmischwaldkonstituenten treten im Prinzip in derselben Weise wie in Schonen auf. Das reichlichere Auftreten von *Tilia* scheint jedoch

erst in Teilen stattzufinden, die der Schonenzone V entsprechen. Die *Corylus*-Kurve liegt im Vergleich zu Schonen niedrig; sie erreicht ihre höchsten Werte, die mit Minima der Kiefer zusammenzuhängen scheinen, in den Zonen VI^G (= dem oberen Teil von Zone VII^{Sch}) und IV^G. Die älteren postglazialen Haselwerte untersteigen im Gegensatz zu den Verhältnissen in Schonen bedeutend die Maximalfrequenzen, obgleich die *Corylus*-Indices ziemlich hoch sind. Das Abnehmen der Hasel zur Gegenwart hin beginnt schon bei der Zonengrenze III/IV. *Alnus* tritt in Frequenzen von derselben Grössenordnung wie denen des Eichenmischwaldes auf; das kräftigste Maximum liegt wie in Schonen in Zone IV, ein kleineres Maximum in Zone VI^G, die als eine typische Erlenhaselzone mit nur untergeordnetem Eichenmischwald ausgebildet ist (wie zum Teil in Schonen in Zone VII). Die *Betula*-Kurve nimmt während der postglazialen Wärmezeit eine niedrige oder mittlere Höhenlage ein. Ein gewisser Anstieg findet wie in Schonen oft in Zone III statt, aber im Gegensatz zu den schonischen Verhältnissen nimmt die relative Frequenz der Birke in den jüngeren Zonen stark ab. — *Hippophaë*-Pollen tritt im Gegensatz zu Schonen auch in den ältesten postglazialen Zonen (VIII und IX) sowie ausnahmsweise in jüngeren Zonen auf.

In den südlichen Ostseeländern unterscheiden H. Gams und S. Ruoff (1929) zwei Untertypen ihres südbaltischen Pollendiagrammtypus, und zwar den ostpreussischen Typus, wo *Carpinus* fast ganz *Fagus* ersetzt und zusammen mit der schon früh eingewanderten Fichte auftritt, sowie den westlichen Typus in Hinterpommern usw. (vgl. K. v. Bülow 1928 b, Hiller 1928, Hesmer 1931 usw.). In diesem überwiegt wie im vorigen gewöhnlich *Pinus*, welche die übrigen Kurven herabdrückt. *Alnus* und oft auch *Betula* dominieren über den Eichenmischwald. *Corylus* ist in älterer postglazialer Zeit ziemlich gut entwickelt; man hat jedoch keine Werte bis zu 100 % beobachtet. *Fagus* tritt schon recht früh auf, erreicht aber selten Werte über 15 %; *Carpinus* spielt meistens eine ziemlich untergeordnete Rolle. *Picea* tritt erst in den allerjüngsten, durch die Kultur beeinflussten Diagrammabschnitten reichlicher auf.

Seinem Grundtypus nach weicht der schonische Pollendiagrammtypus in seiner am höchsten ausgebildeten Form von allen vorhergehenden durch die enorm hohen Haselfrequenzen in älterer postglazialer Zeit ab, ferner durch die unbedeutende Rolle der Kiefer und durch die starke Entwicklung des Eichenmischwaldes, der Erle und der Hasel während der postglazialen Wärmezeit sowie durch die mehr oder weniger dominierende Stellung der Buche in den jüngsten Zonen. In

diesen Beziehungen gehört der Schonentypus zu dem pollenfloristischen Grundtypus, der das westliche Mitteleuropa kennzeichnet (vgl. die zusammenfassenden Arbeiten von L. v. Post 1930 a und Rudolph 1930).

Die postglaziale Waldentwicklung Schonens ist am engsten mit derjenigen der dänischen Inseln verwandt und von dieser, soweit wir bisher wissen, nur durch geringere Unterschiede getrennt. Dies gilt ganz besonders für Südwestschonen sowie das diagonale Horstgebiet Schonens, welche Gebiete ja naturgeschichtlich zu Dänemark gehören (Scanodania). Bei einem Vergleich zwischen den Pollendiagrammen aus Schonen und Seeland verfügen wir hauptsächlich über das bei K. Jessen (1920) mitgeteilte Pollendiagrammaterial sowie über das hier mitgeteilte Diagramm vom Sækkedam. Schon in der Beschreibung der schonischen Zonen sind gewisse Einzelheiten in diesem Diagramm bemerkt worden. *Fagus* scheint auf Seeland eine noch grössere Rolle zu spielen, als es im allgemeinen in Schonen der Fall ist, und ein prinzipieller Unterschied besteht darin, dass sie schon in Zone III (Bronzezeit) eine im Vergleich zu Schonen nicht unbedeutende Entwicklung erreicht hat. Der Eichenmischwald, d. h. *Quercus*, ist in gewissen Teilen der beiden jüngsten Zonen zu sehr unbedeutenden Werten herabgedrückt worden. Ebenso sind die *Pinus*-Frequenzen im späteren Teil der Postglazialzeit, von Zone IV an (mit Ausnahme der jüngsten, durch die Kultur beeinflussten Diagrammabschnitte), noch etwas niedriger als sogar die niedrigsten in Schonen. Die borealen *Corylus*-Maxima sind auf Seeland ebenso hoch[1] wie in Schonen (bis etwa 330 %, Mullerup Maglemose, K. Jessen 1935 b). Beleuchtend für die Ähnlichkeit der Waldentwicklung in Schonen und Nordostseeland ist das kräftige Hasel-Birkenmaximum sowie das Ulmen-Lindenminimum im unteren Teil von Zone IV im Sækkedam.

K. Jessen (1935 a, b) hat kürzlich eine Zonengliederung der dänischen spätquartären Moorlagerfolgen durchgeführt. Seine jütländischen Pollendiagramme sind von einem anderen Typus als die schonischen und erlauben vorläufig keine ins Einzelne gehende Parallelisierung mit diesen. Seine archäologischen Altersbestimmungen dürften jedoch ergeben, dass die (im oberen Teile reicher) buchenführende Zone IX in Jütland den Zonen I—II in Schonen entspricht. Die Diagramme aus Südseeland umfassen nur die älteren postglazialen sowie die spätglazialen[2] Zonen. Zone IV in Dänemark mit dem ausgesprochenen Birkenmaximum deckt sich mit Zone IX^{Sch}, die Kiefern-Haselzonen V—VI mit den Zonen $VIII^{Sch}$ bis etwa VII^{Sch}.

[1] Vgl. auch Jessen & Milthers 1928, S. 342, Fussnote.
[2] Vgl. S. 474, Fussnote.

Ein eingehender Vergleich zwischen der Waldentwicklung in Scanodania und dem westlichen Mitteleuropa ist noch schwierig durchzuführen und dürfte zurückgestellt werden müssen, bis gewisse Lücken in der Kenntnis der regional wechselnden pollenfloristischen Entwicklung in diesen und den dazwischenliegenden Gebieten ausgefüllt sind.

Wenn wir den Vergleich auf die südlichen Bergländer Mitteleuropas ausdehnen, wo die Waldentwicklung dadurch kompliziert wird, dass ausser *Fagus* und *Picea* auch *Abies pectinata* vorkommt, können wir die für das Verständnis der Verhältnisse weiter im N wichtige Feststellung machen, dass die Buche dort schon während der Steinzeit in hohen Frequenzen auftritt (Bertsch 1931, Keller 1928 usw.).

Zeitbestimmende Altertümer.

Es ist von grosser Bedeutung, die waldliche Entwicklung, wie sie in den Pollendiagrammen zum Ausdruck kommt, mit der auf die Altertümer gestützten, für die letzten ca. 4 500 Jahre ziemlich exakten Chronologie der postglazialen Zeit in Verbindung zu setzen. In den Lokalbeschreibungen sind schon einige Altertümer genannt worden. Im folgenden soll ein Versuch unternommen werden, die wichtigeren Kulturstadien in Südskandinavien in das pollenanalytische Zeitschema für Schonen einzusetzen. Vom höchsten Werte sind dabei natürlich pollenanalytisch zu datierende Wohnplätze und freistehende Funde, bei denen die Fundverhältnisse genau bekannt sind und wo die Schichtenfolgen zum Gegenstand pollenanalytischer Untersuchungen haben gemacht werden können. Das ist jedoch nur bei wenigen der unten mitgeteilten Funde der Fall. Diese bilden die festen Punkte in der archäologischen Datierung der Pollendiagramme. Wir können die übrigen in den Museen aufbewahrten freistehenden Moorfunde indessen dazu benutzen, die Bestimmungen zu verschärfen und das Zeitschema durch Interpolation auszubauen.

Bezüglich der Methode für die pollenanalytische Untersuchung von Altertümern aus Mooren und die Einpassung der Analysen in die Pollendiagramme sei auf Arbeiten von L. v. Post (1925 a, 1928 a) und G. Lundqvist (1928 c, S. 11—12, 75 ff.) verwiesen. Eine sehr grosse Anzahl der im Historischen Museum der Universität Lund (L. U. H. M.) und im Staatlichen Historischen Museum in Stockholm (St. H. M.) befindlichen Vorzeitfunde, die nachweisbar oder auf Grund ihres Aussehens wahrscheinlich aus Torfmooren stammen, sind einer solchen Untersuchung unterzogen worden. Diese ist nicht auf Funde mit bekannten Fundorten beschränkt worden, sondern es sind alle

Gegenstände, die mit grösserer Wahrscheinlichkeit aus Schonen stammen, behandelt worden. Oft haben sich die Pollenspektra mit Sicherheit als stark lokal betont erwiesen. Dies muss u. a. mit einem grossen Teil der Analysen, die hohe Frequenzen von Kiefer und Linde oder sehr hohe Werte von Birke oder Erle zeigen, der Fall sein. Mit Bestimmtheit abnorme Werte sind, soweit es die Anzahl der gezählten Pollen zuliess, bei der Einpassung auf wahrscheinlichere Werte reduziert worden. Bei der Einpassung der Analysen wurde auf die Pollendiagramme der in nächster Nachbarschaft liegenden Lokale die grösste Rücksicht genommen. In den Fällen, wo der Fundort nicht bekannt ist, sind sämtliche Pollendiagramme durchgegangen und die wahrscheinlichen Grenzen für das Niveau des betreffenden Pollenspektrums festgestellt worden. Nur die Analysen sind hier aufgenommen worden, die mit einiger Bestimmtheit in die Pollendiagramme eingepasst werden konnten. Die Anzahl der gezählten Baumpollen übersteigt in jeder Analyse in der Regel 100; in gewissen Fällen glaubte ich jedoch auch solche Spektra aufnehmen können zu dürfen, wo diese Zahl nicht erreicht werden konnte. Aus Platzmangel ist es nicht möglich, ein Verzeichnis der zahlreichen Gegenstände mitzuteilen, deren Spektra nicht eingepasst werden konnten oder wegen einer zu geringen Pollenzahl nicht einwandfrei sind. Es würde ebenfalls zu weit führen, die Einpassungen in jedem einzelnen Fall zu motivieren. Sie sind in Abb. 27 und 28 veranschaulicht worden. Die Senkrechten geben die Grenzen an, innerhalb welcher die Pollenspektra der verschiedenen Altertümer mit grösster Wahrscheinlichkeit liegen. Es ist auch ein Versuch gemacht worden, auf den Diagrammen die sicheren Einpassungen von den weniger sicheren zu trennen. — In verschiedenen Fällen wären sicherlich exaktere Einpassungen möglich gewesen, wenn man Zugang zu Pollendiagrammen aus den Fundlokalen gehabt hätte. Vorgenommene Stichproben (z. B. im Stångby mosse, Hindby mosse und Brågarps mosse; vgl. auch Vanstads mosse, Böksmossen, Åmossen, Allerums mosse usw.) haben indessen gezeigt, dass die Schichtenfolgen an den Fundstellen sehr oft dekapitiert sind und dass die obersten, Buchenpollen-führenden Schichten fehlen. Wir sind somit meist auf weniger exakte Einpassungen angewiesen.

Wo die Fundumstände unbekannt sind, können natürlich in jedem einzelnen Fall mehrere Fehlerquellen eine Rolle spielen, auf welche keine Rücksicht genommen werden konnte. Beim Ausgraben der Gegenstände, eventuell beim Waschen derselben im Moorwasser, können Verunreinigungen vorgekommen sein. Dies gilt in besonders hohem Grade für Feuersteingeräte, an denen keine schützenden Vertiefungen vorhanden sind. Speziell bezüglich schwerer Gegenstände, die

in Gyttjen gelegen haben, kann man annehmen, dass sie ein Stück in ältere Schichten hinabgesunken sind. Stichwaffen zu Fischereizwecken können vom Menschen in ältere Schichten hinabgedrückt worden sein. Wo ein Fund auf der Grenze zwischen Schichten von ganz verschiedenem Alter gelegen hat, oder wo die Schichten sehr dünn sind, müssen natürlich auch die Pollenanalysen unzuverlässig werden. Bisweilen können die Gegenstände auch eingegraben worden sein.[1] Als allgemeine Regel gilt, dass man auf Grund einer einzigen Analyse von einem Gegenstand, über dessen Fundverhältnisse keine Angaben vorliegen, den Platz desselben in dem pollenanalytischen Zeitschema nicht mit Sicherheit feststellen kann.

Bei der vorliegenden Untersuchung bin ich von der Annahme ausgegangen, dass, wenn eine genügend grosse Anzahl von Altertümern in der Weise, wie dies hier geschehen ist, untersucht und eingepasst werden, die Hauptmasse der Funde aus jedem Zeitabschnitt sich im grossen und ganzen um das Niveau herum ordnen muss, das der Zeitstellung der Funde entspricht, und dass die Funde, die infolge verschiedener Fehlerquellen falsch placiert worden sind, in weit getrennten Zeitabschnitten zerstreut vorkommen müssen. Eine solche Verteilung lässt sich auch auf dem Diagramm für die archäologisch sicher datierten Funde (Abb. 27) beobachten, besonders hinsichtlich der Gegenstände aus der Bronze- und Eisenzeit. Die Vertikalen der Bronzezeitfunde sammeln sich hauptsächlich in Zone III und dem untersten Teil von Zone II; eine verhältnismässig kleine Zahl von Senkrechten reicht in Zone IV hinab, während nur 4 auf diese Zone beschränkt sind; nur 4 Bronzezeitfunde (u. a. die Analysen vom Björsjöholmsgefäss aus Per. 4) sind in Zone I eingepasst worden. Diese Gesetzmässigkeit dürfte uns dazu berechtigen, den Bronzezeitabschnitt innerhalb der Grenzen ca. II *d*—IV *a* zu suchen. Die Senkrechten der Eisenzeitfunde halten sich über Niveau III *c* und sammeln sich im allgemeinen in den Zonen I—II. Eine bedeutend grössere Zerstreuung weisen, wie zu erwarten war, die Funde aus der jüngeren Steinzeit auf. Es dürfte kaum möglich sein, nur aus den Funden mit unbekannten Fundumständen irgendwelche Schlüsse bezüglich der Einordnung der jüngeren Steinzeit in das pollenanalytische Zeitschema zu ziehen. Die Senkrechten der fraglichen Gegenstände zeigen jedoch eine Tendenz, sich in älteren Zonenabschnitten zu sammeln, je älter die Funde werden.

[1] Um eine Fehlerquelle ähnlicher Art scheint es sich bei einer der frühesten pollenanalytischen Arbeiten von L. v. Post (1919) zu handeln. Er verlegt mit Hilfe gewisser Funde in einem Opferteich im Ö. Vemmerlövs mosse die Bronzezeit in einen Abschnitt des Pollendiagramms der gemäss unserer heutigen Kenntnis zum ältesten Teil der Zone VI zu rechnen sein muss. Die durch v. Post ausgeführten Analysen stammen offenbar von ausgeschwemmtem älterem Material.

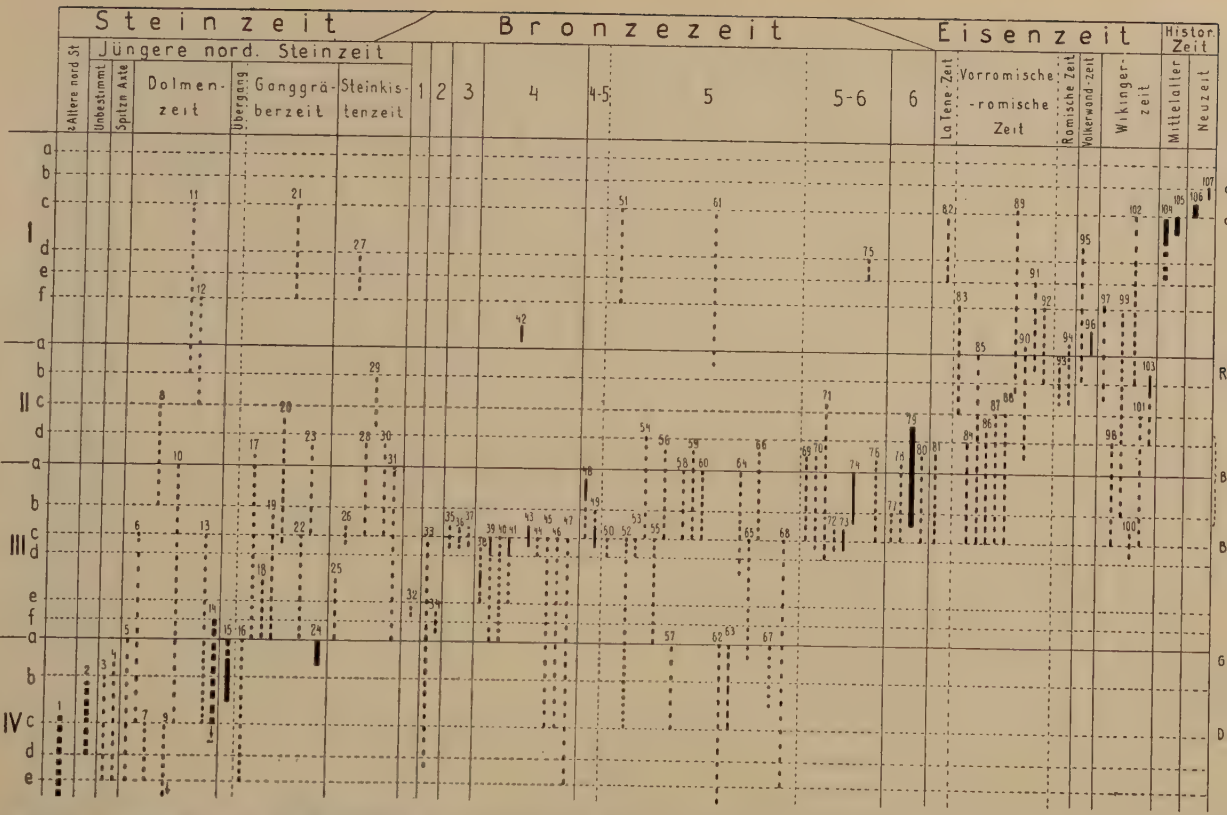


Abb. 27. Diagramm über die Einpassung der archäologisch sicher zeitbestimmten Altertümer aus der jüngeren nordischen Steinzeit bis zur Jetztzeit. — Ausgezogene Vertikalen bezeichnen die Fälle, wo die pollenanalytische Einpassung ziemlich sicher ist. Die verschieden dicht gestrichelten Vertikalen geben die Fälle an, wo keine präzise Einpassung erreicht worden ist. Die extra groben (ausgezogenen oder gestrichelten) Vertikalen bezeichnen die Fälle, wo die Fundumstände ziemlich bekannt und grössere Fehlerquellen unwahrscheinlich sind.

Verzeichnis der im Diagramm aufgenommenen Funde (vgl. auch die Tabellen S. 521—528).

Aus der Steinzeit.

(?) Ältere nordische Steinzeit.

1. Wohnplatz 2, Ystads Sandskog. Lönnberg 1929. Oben S. 460 ff.

Jüngere nordische Steinzeit.

Von unbestimmtem Alter.

2. Kulturreste aus dem Sækkedam, Seeland. Siehe S. 468.

Zeit der Spitznackenäxte.

3. L. U. H. M. 591—592, 677—678. Geschlossener Fund von vier Spitznackenäxten. In einem Moor, Ksp. Arrie, Bez. Oxie. Rydbeck 1918.

4. L. U. H. M. 19653. Geschliffene Feuersteinaxt mit querer, schiefer Schneide, ovalem Querschnitt und ziemlich breitem Nacken. Hof Humlared, Ksp. Everlöv, Bez. Torna.

Dolmenzeit.

5. L. U. H. M. 6418. Umgeschliffene, dünnackige Axt aus Feuerstein. Gegend von Ystad, Bez. Herrestad.

6. L. U. H. M. 18420 a, b. Zwei geschliffene, dünnackige Feuersteinäxte, die »bei Grabungsarbeiten auf dem Besitz von Sjöbo, im S des Dorfes, auf Sandboden unter Torf» gefunden worden sind. Wahrscheinlich Bez. Färs.

7. L. U. H. M. 20189. Dünnackige Feuersteinaxt. Ksp. Höör, Bez. Frosta.

8. L. U. H. M. 20205. Ungeschliffene, dünnackige Feuersteinaxt. Ksp. Häglinge, Bez. W. Göinge. Wahrscheinlich Sphagnumtorf.

9. L. U. H. M. 20210. Ungeschliffene, dünnackige Feuersteinaxt. Ksp. Bosjökloster, Bez. Frosta.

10. L. U. H. M. 20946. Geschliffene, dünnackige Feuersteinaxt. Rösa, Ksp. Gråmanstorp, Bez. N. Åsbo. Wahrscheinlich Sphagnumtorf.

11. L. U. H. M. 24310. Zerschlagene, geschliffene, dünnackige Feuersteinaxt. Gegend von Kristianstad. Wahrscheinlich Sphagnumtorf.

12. L. U. H. M. 24334. Zerschlagene, umgeschliffene, dünnackige Feuersteinaxt. Gegend von Kristianstad.

13. L. U. H. M. 25664. Zerschlagene, geschliffene, dünnackige Feuersteinaxt. Ksp. Högseröd, Bez. Frosta.

14. L. U. H. M. 27859. Spitznackige Grünsteinaxt mit Schmalseiten(?). Wahrscheinlich Dolmenzeit (möglicherweise Ganggräberzeit). In einem Torfmoor, Ksp. Hörja, Bez. W. Göinge. Siehe unten S. 521.

Übergangszeit zwischen Dolmenzeit und Ganggräberzeit.

15. L. U. H. M. 27858. Tongefäss aus später Dolmenzeit oder früher Ganggräberzeit. Moor am See Snogeholmssjön, Hof Assmåsa, Ksp. Sövde, Bez. Färs. Siehe unten S. 522.

Ganggräberzeit.

16. L. U. H. M. 16898. Umgeschlagene, geschliffene, dicknackige Feuersteinaxt Tomelilla, Bez. Ingelstad.

17. L. U. H. M. 19883. Kleine, grob zugeschlagene, ein wenig geschliffene, dicknackige Feuersteinaxt. Bez. Bjäre. Wahrscheinlich Kiefernmoortorf.

18. L. U. H. M. 19894. Hohlgeschliffene, dicknackige Feuersteinaxt. Bez. Bjäre. Wahrscheinlich Sphagnumtorf.

19. L. U. H. M. 19906. Ungeschliffene Feuersteinaxt mit dünnem Blatt und breiter Schneidenpartie. Späte Ganggräberzeit (?). Bez. Bjäre.

20. L. U. H. M. 20260. Ungeschliffene, hohlgeschlagene, dicknackige Feuersteinaxt, Ksp. N. Mellby, Bez. W. Göinge.

21. L. U. H. M. 20338. Schmale, dicknackige Feuersteinaxt, etwas geschliffen. Umgegend vom See Ringsjön, Bez. Frosta.

22. L. U. H. M. 20951. Teilweise geschliffene Feuersteinaxt mit ziemlich dünnem Blatt und breiter Schneide. Ksp. Gråmanstorp, Bez. N. Åsbo. Wahrscheinlich Sphagnumtorf.

23. L. U. H. M. 21225. Schlecht zugeschlagene, ungeschliffene, dicknackige Feuersteinaxt. Ksp. Glumslöv, Bez. Rönneberg.
24. Die Wohnplätze bei Sjöholmen. Ende der Ganggräberzeit. Siehe S. 416 ff.

Steinkistenzeit.

25. L. U. H. M. 19212 a, b. Zwei Schaftlochäxte, aus einer Torfgrube auf dem Dorfgrund von Atteköp, Ksp. Grevie, Bez. Bjäre.
26. L. U. H. M. 20316. Ungeschliffene, dicknackige Feuersteinaxt mit quadratischem Nacken und breiter Schneide. Sätofta, Ksp. Höör, Bez. Frosta. Wahrscheinlich Sphagnumtorf.
27. L. U. H. M. 20376. Schaftdolch aus Feuerstein. Råröd, Ksp. Bosjökloster, Bez. Frosta.
28. L. U. H. M. 20394. Feuersteinsäge. Ksp. Fulltofta, Bez. Frosta.
29. L. U. H. M. 21406. Ungeschliffene, dicknackige Feuersteinaxt mit etwas ausgeschweifter Schneidenpartie. Ksp. Kyrkheddinge, Bez. Bara.
30. L. U. H. M. 23943. Schaftlochaxt. Häckeberga, Ksp. Genarp, Bez. Bara.
31. L. U. H. M. 2287. Schaftdolch aus Feuerstein. Ksp. Färingtofta, Bez. N. Åsbo. Wahrscheinlich Sphagnumtorf.

Aus der Bronzezeit.

Periode 1.

32. St. H. M. 3317: 101. Axtähnliche Bronzewaffe mit langer, schmaler Spitze in der einen Richtung. In einem Torfmoor, Sösdala, Ksp. N. Mellby, Bez. W. Göinge. Lindqvist 1925. Übergangszeit Per. $^1/_2$.

Periode 2.

33. St. H. M. 9822: 737. Absatzaxt aus Bronze. Ohne Fundortangabe (Sammlung Cl. Kurck).
34. St. H. M. 11110. Absatzaxt aus Bronze. In einem Torfmoor (zusammen mit einem Bronzeschwert), Virestad Nr. 11, Ksp. Ö. Tommarp, Bez. Järrestad.

Periode 3.

35. St. H. M. 2549. Bronzene Tüllenaxt. Fredshög, Ksp. Reng, Bez. Skytts.
36. St. H. M. 8970: 127. Bronzene Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe (Sammlung Follin).
37. St. H. M. 12408. Bronzene Tüllenaxt. Bei Kultivierung eines kleinen Torfmoores angetroffen. St. Jordberga Nr. 7, Ksp. Källstorp, Bez. Vemmenhög.

Periode 4.

38. St. H. M. 2548. Halsring aus Bronze, zu einem Depotfund von Halsringen, Buckeln und Tüllenäxten usw. gehörend. Ksp. Ö. Vemmerlöv, Bez. Järrestad.
39. L. U. H. M. 2907. Bronzene Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe.
40. L. U. H. M. 4411. Bronzene Tüllenaxt. Bez. Skytts.
41. L. U. H. M. 6643. Bronzene Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe (v. Gerbersche Sammlung).
42. St. H. M. 7993. Grosses Bronzegefäss. Bjärsjöholmssjön, Ksp. Bjäresjö, Bez. Herrestad. Vgl. S. 439. Drei Proben von der Innenseite untersucht, *a*) vom oberen, *b*) vom mittleren und *c*) vom unteren Teil derselben.
43. L. U. H. M. 8933. Bronzene Tüllenaxt. »Auf einem Acker nahe Ystad».
44. L. U. H. M. 10740. Bronzene Tüllenaxt. Moor, Ksp. Borgeby, Bez. Torna.
45. L. U. H. M. 13204. Bronzene Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe (Agardhsche Sammlung).
46. L. U. H. M. 14178. Bronzene Tüllenaxt. Ksp. Trolle-Ljungby, Bez. Villands.
47. L. U. H. M. 22255. Bronzene Tüllenaxt. Ksp. Tofta, Bez. Rönneberg.

Periode 4—5.

48. L. U. H. M. 12498. Bronzene Tüllenaxt. Örholma, Ksp. Finja, Bez. W. Göinge. Wahrscheinlich Sphagnumtorf.

49. L. H. U. M. 24051. Bronzene Tüllenaxt. In Torferde. Tärnö, Näsbyholm, Ksp. Gärdslöv, Bez. Vemmenhög.

Periode 5.

50. L. U. H. M. 3463. Bronzene Tüllenaxt. Brågarps mosse, Ksp. Brågarp, Bez. Bara.
51. L. U. H. M. 6641. Bronzene Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe (v. GERBERsche Sammlung).
52. L. U. H. M. 6647. Bronzene Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe (v. GERBERsche Sammlung).
53. L. U. H. M. 10868. Bronzene Tüllenaxt. Bei Grabungen im Zusammenhang mit der grossen Ringsjösenkung gefunden. Rönneholm, Ksp. Stehag, Bez. Onsjö.
54. L. U. H. M. 10875. Bronzene Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe.
55. L. U. H. M. 11074. Bronzene Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe (Sammlung SVEN NILSSON). Wahrscheinlich Sumpftorf.
56. L. U. H. M. 12364. Bronzene Tüllenaxt. Björnstorp, Ksp. Gödelöv, Bez. Torna.
57. L. U. H. M. 12641. Bronzene Tüllenaxt. Lindholmen, Ksp. Svedala, Bez. Oxie.
58. L. U. H. M. 12645. Bronzene Tüllenaxt. ?Saxtorp, Bez. Harjager.
59. L. U. H. M. 12899. Bronzene Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe (Sammlung SJÖCRONA).
60. L. U. H. M. 12908. Bronzene Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe (Sammlung SJÖCRONA).
61. L. U. H. M. 19656. Bronzene Tüllenaxt. In oberflächlicher Lage nahe einer Anhöhe. Mjölkareboden, Näsbyholm, Ksp. Gärdslöv, Bez. Vemmenhög.
62. L. U. H. M. 20534. Bronzene Tüllenaxt. Ksp. Össjö, Bez. N. Åsbo.
63. L. U. H. M. 20539. Bronzene Tüllenaxt. Ksp. Fjälkestad, Bez. Villands.
64. L. U. H. M. 22253. Bronzene Tüllenaxt. Gyllebo, Ksp. Ö. Vemmerlöv, Bez. Järrestad.
65. L. U. H. M. 22259. Bronzene Tüllenaxt. Ksp. Ö. Tommarp, Bez. Järrestad.
66. L. U. H. M. 24053. Bronzene Tüllenaxt. »Beim Torfstechen $1^1/_2$ m tief im Torfe.» Örsjödal, Ksp. Örsjö, Bez. Vemmenhög.
67. L. U. H. M. 25110. Bronzene Tüllenaxt. Stensgård, Ksp. Grönby (Nr. 7), Bez. Vemmenhög.
68. L. U. H. M. 26404. Bronzene Tüllenaxt. Ksp. Gryt, Bez. Ö. Göinge.

Periode 5—6.

69. L. U. H. M. 2915. Bronzene Tüllenaxt. Ksp. Törringe, Bez. Oxie.
70. L. U. H. M. 4464. Bronzene Tüllenaxt. Stångby mosse, Ksp. Stångby, Bez. Torna.
71. L. U. H. M. 6619. Fragmentarische Bronzetrompete. Torfmoor bei Hindby, Ksp. V. Skrävlinge, Bez. Oxie. Gyttja. BRUZELIUS 1860.
72. L. U. H. M. 10465. Bronzene Tüllenaxt. Ksp. St. Köpinge, Bez. Herrestad.
73. L. U. H. M. 12609. Hängegefäss aus Bronze (gehört zu einem geschlossenen Funde). In einem Torfmoor in ca. $^1/_3$ Ellen Tiefe. Ksp. Sövestad (Nr. 28), Bez. Herrestad.
74. L. U. H. M. 15947. Bronzene Tüllenaxt. ?Gegend von Sösdala, Bez. W. Göinge. Nach einer Überlieferung von C. VON LINNÉ zum Ausgraben von Pflanzen verwendet worden.
75. L. U. H. M. 22262. Bronzene Tüllenaxt. Troentorp, Ksp. Hov, Bez. Bjäre.
76. L. U. H. M. 26407. Bronzene Tüllenaxt. Ö. Ljungby, Ksp. Gualöv, Bez. Villands.

Periode 6.

77 *a*, *b*. St. H. M. 9822: 777, 778. Zwei bronzene Halsringe, wahrscheinlich zusammen gefunden (durch die Pollenanalyse bestätigt). Ksp. N. (?) Sandby, Bez. W. Göinge (?).
78. St. H. M. 10039: 294. Halsring aus Bronze. Ksp. Hofterup, Bez. Harjager.
79. St. H. M. 12526. Depotfund von mehreren Gegenständen. Mörkhults mosse, Ksp. Osby, Bez. Ö. Göinge. Die Proben *a*—*c* sind von drei Armringen genommen. Siehe unten S. 526.
80. L. U. H. M. 12618. Halsring aus Bronze. Ksp. Harlösa, Bez. Frosta.

Aus der Eisenzeit.

La Tène-Zeit.

81. L. U. H. M. 19322. Halsring aus Bronze. Fredriksberg, Ksp. St. Herrestad, Bez. Herrestad.

82. St. H. M. Ohne Nummer. Lanzenspitze aus Eisen. Beim Graben eines Kanals in einem Torfmoor gefunden. Sövdeborg, Ksp. Sövde, Bez. Färs.

Vorrömische — römische Zeit.

83. St. H. M. 8328: 39. Eiserne Tüllenaxt. Råbelövssjön, Bez. Villands.

84. St. H. M. 8328: 44. Wie oben.

85. St. H. M. 8328: 45. Wie oben.

86. St. H. M. 13570. Lanzenspitze aus Eisen. Grevlunda, Ksp. Vitaby, Bez. Albo.

87. St. H. M. 13900. Eiserne Tüllenaxt. Råbelövssjön, Ksp. Nosaby, Bez. Villands.

88. St. H. M. 13900. Wie oben.

89. L. U. H. M. 3039. Kleine eiserne Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe.

90. L. U. H. M. 10286. Eiserne Tüllenaxt. Ohne Fundortangabe (Sammlung Hofverberg).

91. L. U. H. M. 11142. Eiserne Tüllenaxt. Ksp. V. Alstad, Bez. Skytts.

92. L. U. H. M. 18533 c. Grosse, eiserne Tüllenaxt. Lerbergstorp, Ksp. S:t Olof, Bez. Albo.

Römische Zeit.

93. L. U. H. M. 3029. Zaumzeug aus Bronze. In einem Torfmoor beim Krageholmssjön (um 1760) gefunden, Bez. Herrestad. Bruzelius 1860.

94. St. H. M. 18248. Lanzenspitze aus Eisen. Beim Klammersbäcken, Ksp. Ravlunda, Bez. Albo. Das Lokal wird folgendermassen näher beschrieben. Es liegt »400 m im N des Baches und 600 m von der Ostsee». Der Fund wurde in einer Tiefe von $^1/_2$ m mit Knochen und Topfscherben zusammen gefunden.

Völkerwanderungszeit.

95. L. U. H. M. 12476. Eiserne Schaftlochaxt. Ohne Fundortangabe.

96. L. U. H. M. 15838. Eiserne Schaftlochaxt. Beim Pflügen gefunden. Näsbyholmssjön, Ksp. Gärdslöv, Bez. Vemmenhög.

Wikingerzeit.

97. St. H. M. 8722: 859. Bronzefibel. Ohne Fundortangabe (Sammlung J. L. Nilsson).

98. St. H. M. 18439. Hornkamm. In einer Opfergrube zusammen mit Rollsteinen, bearbeiteten Holzresten, Skelettfragmenten von Menschen und Tieren gefunden (F. Hansen). Vemmerlövs mosse, Ksp. Ö. Vemmerlöv, Bez. Järrestad.

99. L. U. H. M. 12358. Schwert. Nosaby-Hammarsjön bei Kristianstad, Bez. Villands. Montelius 1887.

100. L. U. H. M. 12477. Breite Schaftlochaxt aus Eisen. Ohne Fundortangabe.

101. L. U. H. M. 12478. Eiserne Schaftlochaxt. Ohne Fundortangabe.

102. L. U. H. M. 12850. Lanzenspitze aus Eisen. Im kleinen Flusse Segeån, Gemeinde Onsvala, Ksp. Mölleberga, Bez. Bara.

103. L. U. H. M. Vorläufig ohne Nummer. Topfscherben. Sjöholmen, Ksp. Stehag, Bez. Onsjö. Vgl. S. 422.

Aus historischer Zeit.

Mittelalter.

104. Wallgrabensedimente bei der Schlossruine Lindholmen, Ksp. Svedala, Bez. Oxie. S. 529.

105. Wallgrabensedimente bei der Schlossruine Beritzholm, Ksp. Ö. Kärrstorp, Bez. Färs. S. 437.

Neuzeit.

106. Fischereianlage aus dem 17.—18. Jh. im Sækkedam, Seeland. S. 468.

107. Säbel aus etwa der Zeit Frederiks VI. (1786—1839). Ibid. S. 468.

Die jüngere nordische Steinzeit.

Periode	Nr. (vgl. S. 517 f.)	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	Anzahl gezählte Baumpollen
					Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.					
Zeit der Spitznackenäxte	*3*	7	57	22	2	8	4	14	—	—	—	9 %	131
	4	10	13	37	1	7	31	39	—	—	1	18 %	131
Dolmenzeit	*5*	20	1	44	1	10	24	35	—	—	—	22 %	150
	6	13	9	59	2	2	14	18	1	—	—	23 %	162
	7	6	5	77	1	3	8	12	—	+	—	11 %	295
	8	51	5	35	1	—	4	5	3	—	1	14 %	132
	9	44	9	32	1	7	7	15	—	—	—	21 %	107
	10	50	8	34	1	1	4	6	1	—	1	16 %	125
	11	47	8	20	2	2	7	11	14	—	—	5 %	132
	12	46	10	19	5	4	9	18	7	—	—	14 %	99
	13	15	6	48	2	11	16	29	1	—	1	75 %	98
	14	52	2	38	+	2	6	8	+	—	—	6 %	519
Ganggräberzeit	*16*	3	2	59	1	5	30	36	—	—	—	12 %	165
	17	35	35	20	1	1	7	9	1	—	—	8 %	121
	18	72	2	10	+	2	12	14	2	—	—	14 %	249
	19	26	4	41	1	2	26	29	1	—	—	7 %	180
	20	55	13	22	—	2	6	8	2	—	—	12 %	130
	21	39	4	17	1	—	6	7	32	—	1	13 %	116
	22	62	9	16	—	5	4	9	2	1	1	18 %	215
	23	9	13	70	1	1	4	6	2	—	—	9 %	161
Steinkistenzeit	*25*	44	13	21	6	2	13	21	—	—	1	12 %	121
	26	42	17	27	2	5	6	13	1	—	—	32 %	120
	27	33	6	29	2	—	10	12	20	—	—	8 %	97
	28	68	8	11	2	2	7	11	1	—	1	8 %	173
	29	35	6	36	3	1	5	9	14	—	—	19 %	102
	30	21	2	50	1	1	21	23	4	—	—	7 %	112
	31	72	2	14	1	2	6	9	2	1	—	11 %	161

Feste Punkte bei der Beurteilung der Entsprechung der jüngeren Steinzeit in den Pollendiagrammen sind ausser den Wohnplätzen aus der Ganggräberzeit bei Sjöholmen auch die Kulturreste aus der jüngeren Steinzeit im Sækkedam auf Seeland sowie ein paar andere Funde, die hier näher beschrieben werden sollen.

Fund einer Grünsteinaxt in Hörja. Während der Untersuchung des Hörja mosse erfuhr ich, dass man vor einigen Jahren in einem kleineren Hochmoor fast 2 km im SO der Kirche Hörja eine Grünsteinaxt gefunden habe. Der Finder, eine Person mit Volkshochschulbildung, Herr Arthur Johansson in Hörja, konnte die Fundstelle direkt angeben. An dieser war jetzt ein grosser Torfstich, weshalb die Schichtenfolge etwa 10 m von der Fundstelle entfernt untersucht werden musste. Die dekapitierte Schichtenserie war folgende (Taf. VI: 8):

A. Sphagnumtorf, holzfrei.
B. Kiefernmoortorf (zuoberst) und Birkenmoortorf.
C. Bruchwaldtorf.
D. Sumpfdyartiger, sandiger Torf.
E. Sand, wenigstens zuoberst dyhaltig, gelbgrau.

Das Pollendiagramm ist in dem Waldtorf durch Überrepräsentation von Birke und teilweise auch Erle stark lokal betont. Wenn man diese Pollenarten reduziert (es wurde eine genügende Anzahl Pollen gezählt), so wird das Erkennen der verschiedenen Leitniveaus bedeutend leichter. Die Grenze A/B scheint gleich dem »Grenzhorizont» (III *a*) zu sein, während der Anfang der zusammenhängenden Buchenkurve am wahrscheinlichsten IV *a* entspricht. Der untere Rand von Schicht D dürfte kaum weiter hinabreichen als bis zu IV *c* (wegen des Verhältnisses zwischen Eiche, Linde und Ulme).

Die Grünsteinaxt (nunmehr L. U. H. M. Inv.-Nr. 27859) ist stark verwittert, spitznackig, und hat, wie es scheint, Schmalseiten. Sie dürfte demgemäss (laut liebenswürdiger Mitteilung von Prof. Rydbeck) aus der Dolmenzeit oder möglicherweise aus der Ganggräberzeit stammen. Der Finder behauptet mit Bestimmtheit, dass er die Axt auf dem Boden einer sandigen Schicht (D) fand. Soweit er sich erinnern konnte, wurde dieselbe nicht in Moorwasser gewaschen, sondern er entfernte nur die Verwitterungskruste mit den Fingern.

Die schwach bräunlich gefärbte Axt gab beim Waschen mit verdünnter Kalilauge genügend Material für eine Pollenanalyse (Nr. 14, S. 521). Diese scheint indessen kaum in Schicht D, welche viel mehr Kiefernpollen enthält, passen zu können. Wegen des Vorkommens von Buchenpollen sowie wegen des Verhältnisses zwischen Birke und Erle passt die Analyse am besten ca. 155 cm u. O. Da der Birken- und Erlenpollen in der betreffenden Torfart zum grossen Teil von im engsten Sinne lokalem Charakter ist, kann man indessen dem Übergewicht der Birke über die Erle in der Axtanalyse kaum allzu grosse Bedeutung beimessen, weshalb man nur sagen kann, dass dieselbe aus dem Bruchwaldtorf Schicht C stammt. Und da die Möglichkeit einer Verunreinigung nicht ausgeschlossen ist, muss man auch die Eventualität in Betracht ziehen, dass die Axt wirklich in Schicht D gelegen hat, wie dies von dem Finder so bestimmt behauptet wird. Die Dolmenzeit (eventuell die Ganggräberzeit) dürfte also in dem Diagramm irgendwo zwischen einem Punkt etwas über IV *a* und dem Niveau IV *c* (eventuell unter diesem?) liegen.

Fund eines Tonkruges aus der jüngeren Steinzeit am See Snogeholmssjön (Assmåsa). Im Sommer 1932 grub Amanuensis B. Vifot in dem zu dem Hofe Assmåsa gehörenden kleinen Torfmoor, das an den südöstlichen Teil des Snogeholmssjön grenzt, Reste eines Tonkruges (L. U. H. M. Inv.-Nr. 27858; Rydbeck 1934) aus. Die von mir vorgenommene geologische Untersuchung ergab folgendes Resultat.

Der nunmehr gesenkte See ist früher über den Fundort, der ca. 20 m von dem alten Ufer entfernt ist, hinausgegangen. Die rezente Vegetation besteht aus Magnocarices.

Die gesammelten Krugscherben bilden ungefähr den dritten Teil eines ganzen Kruges und wurden auf einem ungefähr 1 qm grossen Stück 60—

85 cm u. O. gefunden. Doch reichten nur wenige Scherben auf das tiefere Niveau hinab. Auf Grund der Verteilung der Scherben an der Fundstelle kann man schliessen, dass der Krug (in beschädigtem Zustand?) in Seitenlage hingelegt worden ist. In 73 cm Tiefe wurde weiter, ca. 40 cm von den Krugresten entfernt, ein Pferdeknochen (Humerus) gefunden. — Der Tonkrug gehört laut der Datierung Rydbecks (1934) in die späte Dolmenzeit oder die ältere Ganggräberzeit.

Die Schichtenserie am Fundplatz war folgende (Taf. VI: 23):

A. 24 cm. Grobdetritusgyttja, graubraun, reich an Diatomeen usw.

B. ca. 63 cm. Zuoberst reinerer Sumpfdy, nach unten hin ziemlich gleichmässig in holzreicheren Torf übergehend (Übergang zur Schicht C). Ebenso wie im oberen Teil der Schicht C sporadische Diatomeen. — Die Krugscherben lagen im unteren Teil dieser Schicht.

C. ca. 204 cm. Bruchwaldtorf, typisch.

D. 60 cm +. Thelypteristorf.

Von dem Pollendiagramm ist hier nur der obere Teil wiedergegeben worden. *Alnus* dominiert infolge der Natur der Torfart abnorm, die Konnektion erschwerend. Die Gyttja gehört jedoch offensichtlich den Per. I—II an. Die Zonengrenze III/IV dürfte an den oberen Rand der Fundschicht zu verlegen sein, wo der Buchenpollen regelmässiger aufzutreten beginnt, die Linde stark fällt und die Hasel zunimmt (vgl. Bjärsjöholmssjön). Niveau IV *c* liegt am wahrscheinlichsten ca. 95 cm u. O., wo die Eiche stark ansteigt und die Lindenkurve in ein vorübergehendes Minimum übergeht. Das Lindenmaximum in der Fundschicht würde demnach IV *b* entsprechen. Der eigentliche Bruchwaldtorf gehört zu Per. IV und ist offenbar schnell gebildet worden, während die obere Schichtenserie einschliesslich der Fundschicht ziemlich zusammengedrängt ist und einer längeren Bildungszeit entspricht. Von stratigraphischem Interesse ist der Umschlag (ungefähr bei II *c*) von Torfbildung zu Gyttjaablagerung.

Es wurden folgende Pollenanalysen an Material von den gefundenen Gegenständen ausgeführt: 1) von Krugscherben 60—75 cm u. O., 2) von dem Pferdeknochen (die Probe wurde aus dem Inneren des abgebrochenen Röhrenknochens genommen).

Nr.	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	
				Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.					
1	1	15	59	2	9	14	25	—	—	—	17	%
2	9	23	41	1	4	19	24	3	—	—	10	%

Die erste Analyse stimmt ausgezeichnet mit den Pollenspektra des Fundniveaus im Pollendiagramm überein. Das Pollenspektrum des Pferdeknochens dagegen kann ausser aus dem oberen Teil der Fundschicht auch aus ein paar Niveaus weiter oben stammen. Es scheint indessen kein Anlass zu bestehen, eine Störung der Schichtenfolge an der Fundstelle anzunehmen. Wie Rydbeck (1934) hervorhebt, gehören der Pferdeknochen und der Ton-

krug wahrscheinlich zusammen, und dieser Annahme wird durch die Pollenanalyse nicht widersprochen. Auf die Bedeutung des Pferdeknochens für die Klarlegung der Geschichte des Pferdes in Schweden ist von Rydbeck hingewiesen worden.

Der Assmåsafund besagt, dass das Niveau der späten Dolmenzeit und der älteren Ganggräberzeit um IV *b* herum (bis zu IV *a*) zu suchen ist.

Die angeführten Funde, die sich mit ziemlich grosser Sicherheit in das pollenanalytische Zeitschema einordnen lassen, gruppieren sich alle zwischen den Niveaus (III *f*—)IV *a*—IV *c*(—*d*). Die endgültigen Grenzen für die jüngere Steinzeit können noch nicht bestimmt werden. Das Material aus der Zeit der Spitznackenäxte ist so klein, dass man aus demselben keine Schlüsse ziehen kann. Indessen dürfte diese Zeit nach moderner archäologischer Auffassung (Rydbeck 1928 usw.) so kurz gewesen sein, das man in unserem Zusammenhang von derselben absehen kann.

Die Ganggräberzeit scheint am besten bei und unmittelbar unter Niveau IV *a* einzuordnen zu sein; der Sjöholmenwohnplatz ist dabei das am schwersten wiegende Argument. Die grösste Anzahl von Vertikalen von Ganggräberzeitfunden wird auch von der Leitlinie IV *a* in Abb. 27 durchschnitten. Der Assmåsakrug zeigt ziemlich deutlich, dass der Übergang zwischen Dolmenzeit und Ganggräberzeit vor das fragliche Niveau fällt. Wenn die Ganggräberzeit in diesem Teil der Zone IV placiert wird, so erscheint es am wahrscheinlichsten, dass die Dolmenzeit etwa bei Niveau IV *c* liegt. Die Hörja-Axt widerspricht einer solchen Datierung nicht. Die übrigen Altertümer aus der Dolmenzeit (und aus der Zeit der Spitznackenäxte) sprechen am ehesten für dieselbe.

Wo die Steinkistenzeit und der Anfang der Bronzezeit, Per. 1, (welche Perioden teilweise zusammenfallen dürften; Forssander 1932 usw.) zu suchen sind, geht nicht direkt aus dem Material hervor. Wenn die obenstehenden Datierungen richtig sind, sind die genannten Niveaus indessen in den ältesten Teil der Zone III einzuordnen.

Die Bronzezeit.

Periode	Nr. (vgl. S. 518 f.)	*Salix*	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald					*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	Anzahl gezählte Baumpollen
						Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	*Fraxinus*	Sa.					
Per. 1	*32*	—	11	13	49	1	5	19	—	25	1	—	1	13 %	128
Per. 2	*33*	—	6	12	27	5	36	14	—	55	—	—	—	17 %	138
	34	—	6	36	45	1	—	12	—	13	—	—	—	15 %	78

Periode	Nr. (vgl. S. 518 f.)	*Salix*	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald					*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	Anzahl gezählte Baumpollen
						Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	*Fraxinus*	Sa.					
Per. 3	*35*	—	6	66	21	—	4	2	—	6	1	—	—	14 %	103
	36	—	9	40	44	2	1	3	—	6	1	—	—	34 %	129
	37	—	14	15	50	3	—	15	—	18	—	2	1	15 %	66
Per. 4	*38*	—	12	26	30	6	—	18	—	24	4	2	2	33 %	109
	39	—	10	19	34	7	5	22	—	34	2	—	1	14 %	155
	40	—	9	7	56	5	2	19	—	26	2	+	—	37 %	211
	41	—	3	21	60	4	—	8	—	12	3	—	1	48 %	158
	42a	—	7	5	15	2	57	6	—	65	8	—	—	6 %	222
	42b	—	2	4	8	1	78	3	—	82	4	+	—	8 %	462
	42c	—	12	5	11	2	52	6	—	60	12	—	—	7 %	213
	43	—	11	12	58	1	2	11	—	14	5	—	—	43 %	100
	44	—	12	29	42	1	1	10	—	12	3	1	1	33 %	137
	45	—	5	9	58	2	14	9	1	26	2	—	—	132 %	99
	46	10	3	9	74	1	1	2	—	4	+	—	+	29 %	880
	47	—	7	54	27	—	4	6	—	10	—	—	2	161 %	136
Per. 4–5	*48*	—	45	2	31	—	1	17	—	18	2	1	1	18 %	152
	49	—	19	18	35	—	4	16	1	21	7	—	—	56 %	71
Per. 5	*50*	—	12	25	43	—	2	16	—	18	2	—	—	25 %	146
	51	1	27	19	14	4	6	10	—	20	19	—	—	8 %	104
	52	1	5	59	14	3	10	7	—	20	—	1	—	113 %	118
	53	—	8	17	37	7	6	19	—	32	4	1	1	21 %	102
	54	—	21	4	59	—	7	5	—	12	4	—	+	18 %	207
	55	—	14	30	30	3	3	15	—	21	1	3	1	29 %	73
	56	—	23	10	38	1	—	20	—	21	6	—	2	13 %	61
	57	—	7	27	23	2	6	35	—	43	?	—	—	45 %	101
	58	—	25	34	21	1	3	15	—	19	1	—	—	22 %	111
	59	—	8	2	83	—	+	6	+	6	1	—	—	4 %	664
	60	—	30	10	46	1	2	8	—	11	—	1	2	17 %	131
	61	—	24	21	17	3	1	17	1	22	16	—	—	12 %	76
	62	—	49	13	17	—	15	5	—	20	—	—	1	99 %	161
	63	—	10	42	21	1	11	14	1	27	—	—	—	152 %	136
	64	—	14	29	34	7	1	10	2	20	2	—	1	16 %	107
	65	—	7	21	45	—	13	13	—	26	—	1	—	45 %	100
	66	—	18	37	28	1	1	12	—	14	3	—	—	10 %	200
	67	—	3	48	25	—	3	18	—	21	—	—	3	24 %	100
	68	—	21	36	23	1	5	14	—	20	—	—	+	22 %	232
Per. 5–6	*69*	—	31	16	25	4	4	14	—	22	4	1	1	24 %	134
	70	—	38	16	22	3	8	10	—	21	3	—	—	32 %	131
	71	+	8	22	37	6	1	16	2	25	8	—	—	25 %	216
	72	—	12	14	56	1	3	11	—	15	2	1	—	24 %	140
	73	—	9	55	30	—	3	3	—	6	+	—	—	22 %	406
	74	—	46	7	25	1	2	17	—	20	2	—	+	27 %	161
	75	—	13	13	14	1	3	4	—	8	51	—	1	4 %	156
	76	—	28	40	8	—	13	10	—	23	1	+	—	10 %	214
Per. 6	*77a*	—	21	22	46	—	—	10	—	10	—	—	1	53 %	68
	77b	—	20	22	45	—	1	12	—	13	—	—	—	43 %	82
	78	—	15	55	25	1	—	3	—	4	1	+	+	6 %	177
	79a	—	71	4	17	+	3	5	—	8	+	—	—	11 %	502
	79b	—	61	9	18	1	2	9	—	12	—	—	+	10 %	259
	79c	—	61	10	17	—	3	7	—	10	1	1	—	13 %	123
	80	—	13	22	56	1	3	3	+	7	1	—	1	9 %	201

Aus der Bronzezeit liegt nur ein Fund mit näher untersuchten Fundverhältnissen vor, dieser fällt aber dafür in eine kritische Periode, den Schlussabschnitt der Bronzezeit und das Anfangsstadium der Eisenzeit.

Das Bronzezeitdepot im Mörkhults mosse. Beim Wegebau im Mörkhults mosse im Ksp. Osby fand man im Anfang des 20. Jhs. ein Bronzezeitdepot aus der Bronzezeit Per. 6. Dieses bestand aus 2 in Spiralscheiben endenden Nadeln, 2 Halsringen, 2 dicken, hohlen Armbändern und 2 kleineren Armbändern aus Bronze (St. H. M. 12526; Månadsbladet 1903—05 S. 230). Die Gegenstände lagen laut Angabe beisammen »in 4 Fuss Tiefe neben einem grossen Kiefernstumpf, dessen oberstes Stück sich 2 Fuss u. O. befand». Sie lagen in einer Reihe, zwei der Armbänder jedoch übereinander. Sernander (1910) hat ein Profil durch die Torfschichten in der Nähe der Fundstelle beschrieben. Er betrachtet die Baumstrunkschicht, in welcher der Fund gemacht wurde, als von subborealem Alter und benutzt daher dieses Lokal als einen Beweis dafür, dass die Bronzezeit in die Subborealzeit fällt. — Bei einem Besuch an Ort und Stelle zeigte mir ein Sohn des Finders den Fundort. Dieser liegt wenige m im W des grossen Kieshügels, der auf dem geol. Kbl. »Glimåkra» im südöstlichen Teil des grossen, unregelmässig geformten Moores zwischen Mörkhult und Ekeröd markiert ist. Der Fund wurde in dem Lagg-Gebiet eines kleinen Hochmoores gemacht. Die Verhältnisse in dem Lagg sind jetzt zum Probenehmen schlecht geeignet, weshalb die Proben statt dessen draussen im Hochmoor, etwa 20 m von der Fundstelle entfernt, genommen wurden. Die Schichtenserie war dort folgende (Taf. VI: 4):

A. Sphagnumtorf, mit vereinzelten Birkenresten.
B. Waldmoortorf, mit reichlichen Resten von Birke und teilweise auch Kiefer (u. a. zuoberst).
C. Seggenmoortorf, mit einer Schicht Birkenmoortorf im mittleren Teil.
D. Seedy, dunkel.
E. Phragmitestorf.
Geschiebeschutt.

Der Birkenpollen dominiert in grossen Teilen des Pollendiagrammes abnorm. Nach geeigneter Reduktion der *Betula*-Frequenzen erkennt man jedoch leicht die Zonengrenzen und die Leitniveaus. Die Zonengrenze II/III ist bei einem ausgeprägten Eichenmaximum direkt über dem Niveau 1 m u. O. placiert worden. Darüber nimmt in Wirklichkeit die Buche schon ziemlich stark zu. Niveau II *c* liegt dort, wo die *Carpinus*-Kurve stark steigt und *Alnus* abnimmt, III *c* bei einem Kiefernmaximum, wo Eichenmischwald und Hasel abnehmen (und Birke zunimmt). Der allerälteste Teil der Schichtenfolge ist von erheblich höherem Alter (Per. IX) als die übrigen Teile. Die Strunkschicht B entspricht im wesentlichen den Zonen III und II. Der Umschlag in der Sphagnumtorfbildung findet in diesem Moor bei der Zonengrenze I/II statt, nicht bei dem eigentlichen Grenzhorizont (bei der Zonengrenze II/III), der hier nicht hervortritt.

Von den Mörkhultfunden haben drei Armringe Material zu Pollenanalysen geliefert (Nr. 79 *a—c*, S. 525). Die Analysen lassen sich am besten bei ca.

90 cm u. O. einordnen; die Linden- und Kiefernfrequenzen sind jedoch höher als dort. Wenn die Birkenwerte durchweg reduziert werden, erhält man die beste Einpassung bei ca. 115 cm u. O., wo auch die Kiefern- und Lindenwerte stimmen; die Buche fehlt indessen. Mit Bestimmtheit lässt sich also nur sagen, dass das Fundniveau etwas über oder etwas unter dem »Grenzhorizont» zu suchen ist, oder genauer zwischen einem Punkt etwas über II *d* und einem Punkt etwas unter III *b*.

Der grösste Teil der untersuchten Bronzezeitfunde besteht aus Tüllenäxten, die in der jüngeren Bronzezeit gern zum Opfern in Seen und Mooren benutzt wurden. Die Verteilung der Bronzezeitfunde ist besonders schön. Der Abschnitt der Bronzezeit dürfte innerhalb der Grenzen ca. II *d* und IV *a* zu suchen sein. Der Anfang der Bronzezeit fällt wohl in den ältesten Teil von Zone III. — Niveau III *c* scheint eine bemerkenswerte Grenze darzustellen. Über demselben konzentrieren sich die weitaus meisten Funde aus der 5. und 6. Per. der Bronzezeit. Die letzteren fallen charakteristischerweise sämtlich über das genannte Niveau. Unter dasselbe fallen praktisch alle bronzezeitlichen Funde, die älter als Per. 5 sind. Unmittelbar unter oder bei etwa III *c* sammelt sich die Mehrzahl der Funde aus der 3. und 4. Per. Es erscheint am wahrscheinlichsten, dass Niveau III *c* etwa der Übergangszeit zwischen der 4. und 5. Per. der Bronzezeit angehört. — Das Material aus den Per. 1 und 2 ist äusserst dürftig. Hierher gehört die eigentümliche Bronzewaffe aus Sösdala. Diese fällt ebenso wie eine Absatzaxt aus der 2. Per. in den ältesten Teil von Zone III (unter *e*).

Es ist schwierig, die exakte Lage des Endabschnittes der Bronzezeit, Per. 6 (nach moderner Anschauung = Anfang der Eisenzeit; vgl. u. a. S. Lindqvist 1935), im Zonenschema anzugeben. Der Mörkhultfund besagt, dass diese Zeit um den Grenzhorizont herum zu suchen ist, wie dies im Diagramm angegeben ist. Die übrigen Funde ermöglichen gegenwärtig kaum eine endgültigere Fixierung derselben.

Die Eisenzeit.

Periode	Nr. (vgl. S. 520)	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	Anzahl gezählte Baumpollen
					Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.					
La Tène-zeit	*81*	10	46	31	2	—	8	10	1	1	1	18 %	100
	82	20	4	19	—	2	8	10	46	—	1	4 %	99
Vorrömische	*83*	33	28	17	—	1	8	9	10	1	2	12 %	105
— römische	*84*	24	29	18	1	2	22	25	3	1	—	13 %	106
Zeit	*85*	36	27	13	—	3	15	18	5	—	1	22 %	120

Periode	Nr. (vgl. S. 520)	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	Anzahl gezählte Baumpollen
					Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.					
(Forts.)	*86*	26	11	50	1	—	9	10	2	—	1	52 %	89
	87	30	30	19	—	2	16	18	3	—	—	15 %	115
Vorrömische	*88*	23	36	19	1	1	14	16	3	2	1	6 %	124
— römische	*89*	26	15	10	26	6	5	37	12	—	—	9 %	99
Zeit	*90*	27	10	25	7	5	18	30	7	1	—	25 %	104
	91	31	19	15	8	1	9	18	17	—	—	16 %	83
	92	13	6	40	—	5	21	26	11	3	1	33 %	111
Römische	*93*	38	26	6	6	2	18	26	3	1	—	10 %	135
Zeit	*94*	18	23	32	1	—	11	12	12	—	3	8 %	73
Völkerwan-	*95*	43	9	11	1	1	6	8	28	—	1	6 %	102
derungszeit	*96*	32	22	20	3	2	13	18	6	—	2	19 %	104
	97	39	15	20	7	—	7	14	10	—	2	17 %	59
	98	51	12	23	2	2	8	12	1	—	1	47 %	135
Wikinger-	*99*	26	25	21	1	3	16	20	5	1	2	17 %	196
zeit	*100*	13	31	31	3	7	8	18	4	—	3	7 %	100
	101	23	22	26	2	4	18	24	4	—	1	14 %	142
	102	42	9	22	2	3	10	15	11	—	1	9 %	93

Die Anzahl der untersuchten Funde aus der Eisenzeit ist überhaupt nicht gross. Die meisten (eiserne Tüllenäxte) liessen sich dazu nicht mit Sicherheit näher datieren als in die ältere Eisenzeit (vorrömische und römische Zeit). Zum Teil handelt es sich auch um schwerere Gegenstände, so dass es nicht zu verwundern ist, dass die Zerstreuung in der Eisenzeit etwas grösser ist als in der Bronzezeit. Zwischen II *a*—*b* fallen die meisten Funde aus römischer Zeit und aus der älteren Eisenzeit im allgem. Das Übergewicht ist indessen nicht gross, so dass die Ansetzung des genannten Diagrammabschnittes in der römischen Zeit mit einem gewissen Vorbehalt geschieht. Wo weiter das Niveau der Wikingerzeit zu suchen ist, geht aus den wenigen Funden, die ein Resultat ergaben, nicht hervor. Der Sjöholmenfund kann jedoch nur das niedrigste Niveau angeben, auf welchem wir diese Zeit zu suchen haben.

Historische Zeit.

Durch Untersuchung der Sedimente in den Wallgräben einiger mittelalterlicher Burgen habe ich wenigstens den Endabschnitt des Mittelalters in das pollenanalytische Zeitschema einzusetzen versucht. Die Wallgrabensedimente bei Beritzholm (etwa 1520 abgebrochen) sind schon S. 437 behandelt worden. Das Degenerationsstadium der Wallgräben scheint sich dort am besten etwa bei I *c* einzuordnen.

In derselben Weise sind die Wallgrabensedimente bei der bekannten Burgruine Lindholmen am See Börringesjön unter liebenswürdiger Mitwirkung von Amanuensis Dr. O. Källström untersucht worden. In dem südlichen Wallgraben wurde folgende Schichtenserie erhalten (Taf. VII: 4):

A. Sumpfdyartiger Torf mit einigen Holzresten, Resten von *Dryopteris thelypteris* usw.

B. Gyttjiger Radizellentorf mit etwas Schwemmholz; Radizellen von *Sparganium*. Im übr. Reste von *Nymphæa* usw.

C. Grobdetritusgyttja, braungrau, mit besonders weiter unten zahlreichen Diatomeen usw. Reste von mittelalterlichen Ziegeln.

Geschiebelehm.

Zur Einpassung des Pollendiagrammes gibt es kein näheres Lokal, wo der oberste Teil von Zone I vollständig ausgebildet ist, als Bjärsjölagård. Zwischen 45—70 cm u. O. ist der Verlauf der Kurven hier dem in der Wallgrabengyttja bei Lindholmen recht ähnlich. Die Hasel spielt jedoch an dem letzteren Lokal eine grössere Rolle. Die Degenerationsschicht (Schicht B) scheint recht nahe mit Niveau I *c* übereinzustimmen (Sinken von Buche und Hasel, Eichenmaximum, hohe Birkenfrequenz); das Buchenmaximum bei I *b* fehlt jedoch in der darüberliegenden Schicht mit den hohen Kiefernfrequenzen.

Lindholmen bestand wenigstens zu Beginn des 14. Jhs. Wie weit zurück sich die Bildungszeit der Gyttja erstreckt, lässt sich aber nicht entscheiden, da wahrscheinlich der Graben verschiedentlich geräumt worden ist. Der Endabschnitt derselben dürfte jedoch ins 16. Jh. fallen, wo das Schloss wohl abgerissen wurde und der Wallgraben zu degenerieren begann. Es erscheint also wahrscheinlich, dass Niveau I *c* etwa dem 16. Jh. entspricht.

Im Sækkedam auf Seeland scheint I *c* direkt unter der Gyttjaschicht zu liegen, die nach K. Jessens Ansicht im 17. und 18. Jh. gebildet worden ist, als der Sækkedam als Wasserreservoir oder dergl. aufgedämmt war (S. 468). Die Verhältnisse bei Beritzholm, Lindholmen und im Sækkedam scheinen also einstimmig zu besagen, dass Niveau I *c* etwa dem 16. Jh. entspricht.

Der Säbelfund im Sækkedam aus etwa der Zeit Frederiks VI. besagt ferner, dass die Zeit um das Jahr 1800 möglicherweise etwa bei Niveau I *b* zu suchen ist.

Ältere und älteste nordische Steinzeit.

Von der jüngeren Steinzeit ab ist die archäologische Chronologie mit ins Einzelne gehenden Zeiteinteilungen ziemlich sicher. In der Zusammenarbeit zwischen der Geologie und der Archäologie ist ja die erstgenannte Wissenschaft für diese Zeit wenigstens bisher in der Hauptsache der empfangende Teil gewesen. Hinsichtlich der älteren Kulturabschnitte herrscht gewissermassen das umgekehrte Verhältnis. Die kulturelle Entwicklung ist dort weniger differentiiert und ist lang-

samer fortgeschritten als in späterer Zeit, weshalb die archäologischen Zeitbestimmungen ziemlich unscharf sind. Die Archäologie hat sich da in weitem Ausmass an geologische Altersbestimmungen zu halten. Durch die pollenanalytische Methode haben wir nunmehr ziemlich grosse Möglichkeiten, eine schärfere relative Chronologie in der älteren und ältesten nordischen Steinzeit durchzuführen.

Es soll aber hier nur eine orientierende Übersicht über die Schlüsse gegeben werden, die das bisher gesammelte Material gestattet. In der Literatur sind schon früher pollenanalytische Untersuchungen an schonischen und dänischen Vorzeitfunden aus der fraglichen Zeit veröffentlicht worden (K. Jessen 1929 a [sowie in Broholm 1924], 1935 b, L. v. Post 1929 a, Isberg 1930 a, b, 1931). Diese Altertümer sind entsprechend den mitgeteilten Pollenanalysen in derselben Weise in das schonische Zonenschema eingepasst worden, wie dies mit den jüngeren geschehen ist (Abb. 28). Weiter sind vervollständigende Untersuchungen an dem im Historischen Museum der Univ. Lund vorhandenen Knochen- und Geweihmaterial (vgl. unten) ausgeführt worden. — Bezüglich dieser Einpassungen gelten natürlich dieselben Vorbehalte wie hinsichtlich der jüngeren Funde, da die Fundverhältnisse nur in wenigen Fällen genügend bekannt sind. Es ist also nicht gestattet, aus dem Diagramme sichere Angaben über das Alter jedes einzelnen Gegenstandes, dessen Einpassung durch eine weniger dicke Vertikale angegeben ist, herauszulesen. In dem Diagramm sind die Funde in Gruppen eingeteilt worden, und entscheidend für die zeitliche Stellung jeder Fundgruppe ist in erster Linie die Verteilung der Funde im grossen und ganzen.

Pollenanalysen steinzeitlicher Knochengegenstände.

Nr.	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	Anzahl gezählte Baumpollen
				Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.					
6	55	43	—	—	—	2	2	—	—	—	6 %	67
9	42	41	10	3	1	3	7	—	—	—	71 %	135
10	14	9	68	2	5	2	9	—	—	—	18 %	125
11	21	28	46	4	—	1	5	—	—	—	27 %	134
12a	13	20	49	3	1	14	18	—	—	—	36 %	138
21	68	24	3	4	—	1	5	—	—	—	111 %	118
22	20	55	15	4	2	4	10	—	—	—	19 %	81
23	44	48	—	8	—	—	8	—	—	—	6 %	52

Verzeichnis der im Diagramm Abb. 28 und in der voranstehenden Tabelle aufgenommenen Funde.

Bearbeitete Renntiergeweihe u. ä.

1. Zool. Mus., Lund. 121. Renntiergeweih, nicht bearbeitet, aber zusammen mit Feuersteinscherben gefunden. Ksp. Arrie, Bez. Oxie. Isberg 1930 a, b.
2. L. U. H. M. 22951. Hylteberga, Ksp. Skurup, Bez. Vemmenhög. Isberg 1930 a, b.
3. L. U. H. M. 22952. »Bara lilla mosse», Ksp. Bara, Bez. Bara. Isberg 1930 a, b.
4. L. U. H. M. 22955. Ohne Fundortangabe. Isberg 1930 a, b.

Äxte aus Elchgeweih u. ä.

5. Moor Sjöängen, Ksp. Fru Alstad, Bez. Skytts. Isberg 1931.
6. L. U. H. M. 15946. Mossby, bei dem Skivarpsån, Ksp. V. Nöbbelöv, Bez. Ljunits. Rundes Schaftloch. Gyttja.
7. L. U. H. M. 27485. Elchschädel mit abgesägten Geweihspitzen. Äsperöds mosse, Ksp. Tranås, Bez. Ingelstad. Siehe unten S. 533.

Äxte aus Hirschgeweih.

8. Simr. M.[1] 2727. Stora Dode mosse, Ksp. Ö. Vemmerlöv, Bez. Järrestad. L. v. Post 1929 a.
9. L. U. H. M. 5034. Ksp. Stångby, Bez. Torna. Phragmitestorf.
10. L. U. H. M. 12311. Ohne Fundortangabe (Sammlung Sven Nilsson).
11. L. U. H. M. 20518. Ousbyholm, Ksp. Hörby, Bez. Frosta. Seetorf oder Litoraldy.
12. L. U. H. M. 24131. Moor Sjöängen, Ksp. Fru Alstad, Bez. Skytts. Isberg 1931.

12 *a*. L. U. H. M. 24912. Ksp, Bosjökloster, Bez. Frosta. Gyttja. Fällt wahrscheinlich in Per. IV.

13. L. U. H. M. 24918. Höganäs. L. v. Post 1929 a.

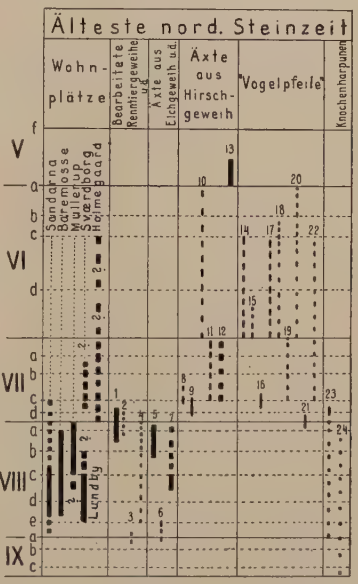


Abb. 28. Diagramm über die Einpassung der Altertümer aus der ältesten nordischen Steinzeit. Bezeichnungen wie in Abb. 27.

Knochenharpunen mit Feuersteinschneiden (»Vogelpfeile»).

14. Simr. M. 1728. Stora Dode mosse, Ksp. Ö. Vemmerlöv, Bez. Järrestad. L. v. Post 1929 a.
15. Simr. M. 2173. Wie oben.
16. St. H. M. 2918. Åmossen, Ksp. Slågarp, Bez. Skytts. L. v. Post 1929 a.
17. St. H. M. 3191 a. Wie oben.
18. St. H. M. 3191 b. Wie oben.
19. St. H. M. 13075. Bussjö mosse, Ksp. Bromma, Bez. Herrestad. L. v. Post 1929 a.
20. St. H. M. 14053. Hylteberga mosse, Ksp. Skurup, Bez. Vemmenhög. L. v. Post 1929 a.
21. L. U. H. M. 12317. Ohne Fundortangabe (Sammlung Sven Nilsson). Grobdetritusgyttja. Mit Feuersteinschneiden und kleinen Widerhaken.
22. L. U. H. M. 10298. Ohne Fundortangabe (Sammlung Sven Nilsson).

Knochenharpunen ohne Feuersteinschneiden.

23. L. U. H. M. 5097. Ohne Fundortangabe (Sammlung Sven Nilsson). Mit einer Reihe kleiner Widerhaken. Phragmitestorf (?).
24. Äsperöds mosse, Ksp. Tranås, Bez. Ingelstad. Siehe unten S. 535.

[1] Simrishamns Museum.

Die dänischen Seewohnplätze sind von K. Jessen (1929 a, usw., 1935 b) pollenanalytisch untersucht worden, wodurch sich die Zeitstellung der eigentlichen Maglemosekultur auseinandersetzen lässt. Die Wohnplätze in dem Mullerup Maglemose sind wahrscheinlich älter als diejenigen in Sværdborg und Holmegaard. Die Analysen von den ersteren fallen mit ihren hohen Haselmaxima, niedrigen Erlenwerten (0—3 %) und meist ziemlich hohen Ulmenfrequenzen ziemlich eindeutig in den Schlussabschnitt der Per. VIII. Der neuentdeckte, nahe der Sværdborgstation gelegene Lundbywohnplatz ist wenigstens in seinem Anfang noch älter.[1] Er geht bis in den älteren Teil von Zone VIII (Anfang der stark steigenden Haselkurve) zurück. Der Sværdborgwohnplatz dürfte zu Zone VII gehören (stark steigende Erlenkurve, wenig *Quercus* und meist auch wenig *Tilia* usw.), ebenso wie die Holmegaardwohnplätze wenigstens zum Teil. Es muss aber wegen unserer vorläufig unvollständigen Kenntnis vom Verlauf der Lindenkurve in dieser Gegend offen bleiben, ob die letzteren vielleicht bis in Per. VI fortbestanden haben.

Diesen Datierungen gemäss würde der schonische, archäologisch jedoch wenig bekannte Baremossewohnplatz deutlich älter sein als Sværdborg und Holmegaard, mit den Stationen Lundby und Mullerup aber etwa gleichaltrig sein. Der Wohnplatz im Baremosse dürfte während des grösseren Teiles von Per. VIII (mit Ausnahme der ältesten und jüngsten Teile) bestanden haben (S. 426 f).

Es ist von Interesse, auch den während der allerletzten Jahre untersuchten altertümlichen Wohnplatz auf Sandarna bei Gotenburg in das schonische Zonenschema einzuordnen zu suchen (Alin, Niklasson & Thomasson 1934), weil er von Niklasson als eine besondere, primitive Kulturstufe abgetrennt wird. In diesen älteren Pollendiagrammpartien scheinen die Ähnlichkeiten so gross zu sein, dass Konnektionen zwischen Schonen und Gotenburg berechtigt sein können. Die untere Wohnplatzschicht auf Sandarna wird durch die pollenanalysierten Regressionsschichten in Ruds Nordgård (a. a. O., S. 181) sowie durch die Pollendiagramme vom eigentlichen Sandarna (S. 198 f.) datiert. Wenn man den Anfang der Haselkurve an der ganzen schwedischen Westküste als synchron annehmen kann, was durch die Übereinstimmung auch zwischen dem Verlauf der Kiefern- und Birkenkurven in dem Pollendiagramm von der Poppelmansgatan in Gotenburg und in den schonischen Diagrammen bewiesen zu werden scheint, so würde der Sandarnawohnplatz seit dem ältesten Teil der

[1] Jessen ist der Ansicht, dass der Lundbywohnplatz und die ältere Siedlung in Mullerup zuerst, Sværdborg und der östliche Wohnplatz in Holmegaard zuletzt angesiedelt wurden. L. v. Post (1929 a) vertritt die Meinung, dass der Mullerupwohnplatz möglicherweise etwas früher als die übrigen damals bekannten Wohnplätze verlassen wurde.

Zone VIII existiert haben. Die Transgression, welche allmählich die Uferkiesschichten über dem unteren Wohnplatz absetzte, hat unmittelbar unterhalb desselben beweislich vor dem späteren Teil der Per. VIII begonnen (hohe Haselmaxima, wenig oder gar kein *Alnus* usw.). Doch lässt sich denken, dass der untere Wohnplatz bis zu dem Zeitpunkt existiert haben kann, wo die Transgression über Ruds Nordgård hereinbrach, was nach dem Ansteigen der Erlenkurve und dem raschen Fallen der Birke wahrscheinlich etwa um die Zeit des Niveaus VII *c* in Schonen geschah. Somit wären die Wohnplätze auf Sandarna, im Baremosse und Lundby Mose etwa gleichaltrig; möglicherweise hat ersterer schon etwas früher bestanden (hier wird von den losen Funden abgesehen). THOMASSON hat in der oben erwähnten Arbeit eine im grossen und ganzen ähnliche Datierung gegeben; doch verlegt er den Sandarnawohnplatz als Ganzes etwas weiter zurück, als es hier geschehen ist.

Unter den losen Funden aus der ältesten Steinzeit sind die bearbeiteten Renntiergeweihe (ISBERG 1930 a, b, RYDBECK 1934) von besonderem Interesse. Laut ISBERG wäre das Renntier selten noch ein gutes Stück in die sog. Übergangszeit zwischen borealer und atlantischer Zeit hinein vorgekommen. Sämtliche Pollenanalysen ISBERGS von subfossilen Renntiergeweihen weisen indessen nur niedrige Erlenfrequenzen (0—7 %) auf; keine von ihnen stammt aus einem Niveau oberhalb etwa VII *d*. Die Fundverhältnisse sind nur bei zwei dieser Geweihe näher bekannt. Das jüngste von ihnen ist der Arriefund, der auch archäologisches Interesse besitzt, da in der Nähe der fraglichen Geweihreste Feuersteinscherben gefunden worden sind. Er gehört etwa zu der Zonengrenze VII/VIII (ca. VII *d*—unter VIII *a*), und es scheinen keine Gründe dafür vorzuliegen, den relativ späten Ursprung dieses Fundes zu bezweifeln. Die drei bearbeiteten Renntiergeweihe, die Material zu Pollenanalysen gegeben haben, sind eingepasst worden, wie aus dem Diagramm zu ersehen ist, aber da die Fundumstände unbekannt sind, ist die Möglichkeit von Fehlschlüssen bei diesen natürlich grösser.

Altertümer aus dem Äsperöds mosse. Im Torfboden zwischen der Kirche Vanstad und dem Orte Äsperöd sind verschiedene Vertebraten und Altertümer gefunden worden. Der interessanteste Fund ist vielleicht ein Elchschädel (L. U. H. M. Inv.-Nr. 27485; RYDBECK 1934, Abb. 10), an welchem die Geweihspitzen von Menschenhand abgesägt worden sind. Er wurde 1916 auf einem zu dem Hof Äsperödsgården gehörigen Torfmooranteil gefunden, ca. 800 m gerade im N der Kreuzung von Eisenbahn und Landstrasse in Äsperöd und unmittelbar im NO des grossen Kanals, der den ganzen Moorkomplex durchzieht. Bei dieser Gelegenheit wurden keine weiteren Reste gefunden, aber im Jahre

1889 fand man (laut Angabe von Gutsbesitzer Per Andersson, Äsperödsgården) an derselben Stelle mehrere Skeletteile (Rückenwirbel usw.) eines grossen Tieres.

Der Elchschädel wurde laut Angabe in ca. 1.5 m Tiefe in einer schalenführenden dunklen Gyttja an der Grenze einer darunterliegenden »Kalkschicht» gefunden. Ca. 40 m von der angegebenen Fundstelle entfernt fand ich zurückgebliebene Torfpartien, wo ungefähr in der angegebenen Tiefe Seekalk vorhanden war. Die Schichtenfolge war dort folgende: 70 cm Magnocaricetumtorf und Cladiumtorf, ca. 25 cm Grobdetritusgyttja ohne Mollusken, ca. 40 cm braune Schalengyttja, ca. 50 cm Seekalk, ferner Tongyttja und toniger Seekalk. Die pollenanalytische Untersuchung ergab, dass der Kontakt zwischen der Schalengyttja und dem Seekalk Niveau IX *a* exakt entsprach, und dass die ganze Gyttjaserie oberhalb des Seekalks zu Zone VIII (vollständig vertreten) gehörte. Das Pollendiagramm wird hier nicht mitgeteilt, da es von genau demselben Typus wie die Hauptdiagramme aus dem Vanstads mosse ist.

An dem Elchschädel gab es an mehreren Stellen mehr oder weniger reichlich dunkle Gyttjapartikeln mit vereinzelten Molluskenresten, also Schalengyttja, was unter dem Mikroskop bestätigt wurde. Der Pollen war mit gewissen Ausnahmen gut erhalten. Es wurden von folgenden Stellen des Schädels Proben entnommen: 1) vom obersten Teil, 2) vom mittleren Teil der Nackenpartie, 3) von der Decke der Schädelhöhle, 4) vom unteren Teil des linken Rosenkranzes, 5) von oberflächlichen Höhlungen in der rechten Ohrenregion, 6) vom *Sinus maxillaris*, 7) von einer umbestimmten Stelle am Schädel, 8) von der Endpartie der rechten, 9) der linken Geweihstange. Die beiden letztgenannten ergaben keine vollständigen Analysen. Es wurden folgende Pollenspektra erhalten:

Nr.	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	
				Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.					
1	24	66	4	1	4	1	6	—	—	—	31	%
2	21	78	—	—	—	1	1	—	—	—	29	%
3	28	72	—	—	—	—	—	—	—	—	27	%
4	16	83	1	—	—	—	—	—	—	—	25	%
5	15	84	—	—	1	—	1	—	—	—	30	%
6	21	79	—	—	—	—	—	—	—	—	31	%
7	22	78	—	—	—	—	—	—	—	—	21	%
8	(6)	(25)	(1)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(10)	Stück
9	(1)	(5)	(2)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(—)	(1)	Stück
Med.	*21*	*77*	*1*	+	*1*	+	*1*	—	—	—	*28*	%

Die verschiedenen Pollenspektra weisen untereinander eine überraschende Gleichheit auf. Besonders Nr. 1 weicht jedoch durch grösseren Gehalt an Erle und Linde ab. Da dieser Pollen gewöhnlich sehr schlecht erhalten war und die betreffende Probe von einem oberflächlich gelegenen Teil des

Schädels herrührt, ist es möglich, dass diese Pollenkörner Verunreinigungen darstellen, die beim Reinigen des Schädels, was laut Angabe in Moorwasser geschah, hineingekommen sind. In Probe Nr. 2 wurde auch ein rezenter Pollen von *Carpinus* mit Resten des Zellinhaltes beobachtet. Die Pollenspektra von dem Elchschädel weisen etwas höhere *Pinus*-Frequenzen auf als die in den Pollendiagrammen. Sie lassen sich jedoch nur an einer Stelle in die Pollendiagramme einfügen, und zwar etwas unter VIII *c*, ca. 20 cm. oberhalb der Grenze zwischen Schalengyttja und Seekalk in dem angeführten Profil von Äsperöd, was gut mit den Fundangaben übereinstimmt. Da der darüberliegende Sumpftorf für einen so grossen Gegenstand undurchdringlich gewesen wäre, würde der Schädel höchstens aus dem obersten Teil der Gyttja, d. h. aus Niveau VIII *a*, herabgesunken sein können. Man kann also mit Sicherheit feststellen, dass der Elchschädel dem mittleren oder jüngeren Teil von Per. VIII angehört. Mit Rücksicht auf die auffallend grosse Gleichförmigkeit der Pollenspektra des Elchschädels erscheint es jedoch wahrscheinlich, dass derselbe wirklich gerade zu dem Niveau etwas unter VIII *c* gehört, da eine so grosse Gleichmässigkeit schwer zu erklären sein dürfte, wenn der Schädel Schichten mit sehr wechselnder Pollenzusammensetzung passiert hätte.

C. Kurck berichtet (1910) über ein paar ältere archäologische Funde ebenfalls aus dem nordwestlichen Teil des Äsperöds mosse, u. a. einen eigentümlichen »K o h l e n b o d e n» (S. 393) mit in Menge angehäuften, verkohlten Holzresten auf einer wohl abgegrenzten Fläche von 3—4 qm, laut Kurck wahrscheinlich eine Brandstätte eines von Menschen angezündeten Scheiterhaufens, »ganz unten in der Detritusgyttja unmittelbar über der Kalkgyttja». In jener wurde an derselben Stelle ein Lendenwirbel eines Elches gefunden (Zool. Mus., Lund, Kat.-Nr. 90), der Material (Grobdetritusgyttja) für eine Pollenanalyse ergab: *Betula* 13, *Pinus* 84, *Alnus* Sp., *Ulmus* 3 %; *Corylus* 34 %. — *Pinus* dominiert abnorm, die Proportionen zwischen den übrigen Pollenarten scheinen aber anzugeben, dass das Pollenspektrum dem obersten Teil der Zone VIII angehört. Der Kohlenboden würde also mindestens von diesem Alter sein.

Weiter erwähnt Kurck einen Fund einer einseitig kleingezähnten H a r p u n e (aus dem Mittelfussknochen eines Elches hergestellt). Er wurde ganz unten in einer über 1 m mächtigen Schicht Kalkgyttja gefunden, deren untere Teile nach Lagerheims Pollenbestimmungen nur *Salix*, *Betula* und *Pinus* enthielten, während *Corylus* erst weiter oben in der Kalkgyttja gefunden wurde. Die Fundschicht selbst dürfte zu Zone IX gehören, doch in Anbetracht dessen, dass die Harpune, wie Kurck hervorhebt, ein Stück in ältere Schichten hinabgepresst worden sein kann, lässt sich über ihr Alter nur sagen, dass sie Per. VIII oder IX angehören muss.

Ausser dem Elchschädel von Äsperöd, der etwa mit den Kulturschichten auf Sandarna, im Baremosse, in Lundby und Mullerup, gleichaltrig ist, haben zwei Ä x t e a u s E l c h g e w e i h in das Zeitschema eingeordnet werden können. Sie fallen ebenfalls in Zone VIII. Im Gegensatz hierzu deuten sämtliche hier mitgeteilten Pollen-

analysen von Hirschgeweihäxten auf jüngeres Alter[1] (Zone IV—VII). Die Höganäsaxt (L. v. Post 1929 a) fällt in den ältesten Teil von Zone V.

Die Mehrzahl der Analysen von den Knochenharpunen mit Feuersteinschneiden (den sog. Vogelpfeilen) fallen in Zone VI[2]. Einige sind in Zone VII eingeordnet worden, darunter einer auf der Grenze zu Zone VIII. In Anbetracht dessen, dass Vogelpfeile sowohl vom Mullerupwohnplatz als vom Sværdborgwohnplatz her bekannt sind (Westerby 1927), können diese Altersbestimmungen sehr wohl richtig sein. Es hat den Anschein, als ob die Vogelpfeile während der ältesten Steinzeit in Per. VI eine Blütezeit gehabt hätten. Dass sie indessen bedeutend längere Zeit vorgekommen sind, dürfte u. a. durch die Funde von Vogelpfeilen im Bloksbjergwohnplatz im N von Kopenhagen (Westerby 1927) und in dem Ganggräberzeitwohnplatz bei Sjöholmen (Rydbeck 1930 b, Forssander 1930) bewiesen werden.[3]

Wenn wir von den noch umstrittenen Funden von Råö und Varberg (Niklasson 1932) absehen, würden wir nach dem Vorstehenden die ältesten sicher datierten Spuren menschlicher Wirksamkeit im südlichen Skandinavien im älteren und mittleren Teil von Per. VIII haben (Sandarna, Lundby, Baremosse, Äsperödelchschädel, Mullerup). In Dänemark haben dann Seewohnplätze bis etwa zu dem Zeitpunkt bestanden, wo das Litorinameer in das baltische Becken hineinbrach, möglicherweise auch während des Anfangsstadiums des Litorinameeres (Holmegaard?). Während desselben (Per. VI) scheinen die Vogelpfeile eine Blütezeit gehabt zu haben.

Hinsichtlich der älteren Steinzeitkulturen der eigentlichen Litorinazeit haben sich nur wenige Anhaltspunkte für eine nähere Parallelisierung zwischen der Kulturentwicklung und der Waldgeschichte dargeboten. So fällt der von Lönnberg (1929) untersuchte Wohnplatz im Ystads Sandskog, der in die Erteböllezeit datiert wurde, in den unteren und mittleren Teil von Zone IV (kaum jünger als IV *c*) und geht möglicherweise auf den späteren Teil von Zone V zurück (S. 460 ff.).

Ein anderer Wohnplatz aus der Litorinazeit, der wenigstens vorläufig datiert werden konnte, ist der von Erik Westerby (1927,

[1] Isberg (1931) hebt auch das relativ späte Auftreten des Edelhirsches hervor; doch dürfte der Fund im Mullerup Maglemose (Nordmann 1905) zeigen, dass der Edelhirsch schon am Ende der Per. VIII vorgekommen ist.

[2] In diese Zone lassen sich wahrscheinlich auch 4 unvollständige, hier nicht mitgeteilte Analysen von Vogelpfeilen im Historischen Museum der Univ. Lund einpassen.

[3] Es sei weiter erwähnt, dass die Knochengeräte aus dem Öj Mosse auf Öland, die von G. Lundqvist (1928 c) bei dem Übergang zwischen den Gotlandzonen V und VI angesetzt werden, in dem schonischen Zonenschema in Zone VI (—VII) fallen dürften.

1931) untersuchte Wohnplatz auf dem Bloksbjerg bei Klampenborg im N von Kopenhagen. Von den Fundschichten machte Prof. K. Jessen im Zusammenhang mit Westerbys Untersuchung eine Anzahl Pollenanalysen, die ich hier mit gütiger Erlaubnis wiedergebe. Die wichtigsten fundführenden Schichten hat Westerby Schicht C (grober Sand), Schicht D (sandiger Torf und Gyttja) und Schicht E (dunkler Sand) genannt. Die eigentliche »Bloksbjergkultur» beschränkt sich auf die beiden letztgenannten Schichten. Die fünf obersten Pollenspektra in der untenstehenden Tabelle stammen von einem Punkte, wo die grobe Sandschicht C fehlt. Die oberflächlichen Torfschichten werden dort von ca. 1.5 m Gyttja unterlagert, welche Schicht D an dem eigentlichen Wohnplatz entsprechen dürfte, sowie von einer dünnen Schicht humösen Sandes (Schicht E), der auf Moränengrund ruht. Die unterste Probe stammt von Phragmitestorf aus Schicht D bei dem eigentlichen Wohnplatz[1].

Schicht	Probe-nummer	Tiefe cm	*Betula*	*Pinus*	*Alnus*	Eichenmischwald				*Fagus*	*Carpinus*	*Picea*	*Corylus*	
						Ulmus	*Tilia*	*Quercus*	Sa.					
D. . .	*1*	115	3	14	24	10	13	34	57	—	1	—	38	%
	2	130	9	13	20	6	11	41	58	—	—	—	42	%
	3	150	7	12	15	14	11	40	65	—	1	—	40	%
	4	175	8	22	24	6	4	36	46	—	—	—	59	%
E. . . .	*5*	250	9	26	20	7	5	33	45	—	—	—	52	%
D. . . .			8	26	21	12	10	23	45	—	—	—	32	%

Bei einem Vergleich mit dem Sækkedamdiagramm erscheint es trotz des Vorkommens einzelner *Carpinus*-Pollen und gewisser anderer Eigentümlichkeiten am wahrscheinlichsten, dass Schicht D (—E) aus dem mittleren bis späteren Teil von Per. V stammt. Darauf deuten die ziemlich hohen, nach oben hin abnehmenden Kiefernfrequenzen (wesentlich höher als in Zone IV), die niedrigen Birkenwerte sowie vor allem die hohen Ulmenfrequenzen; die Hasel fällt dazu nach oben hin, während Linde und Eiche zunehmen. Die Eichenwerte sind jedoch ungewöhnlich hoch. Dasselbe Resultat erhält man bei einem Vergleich mit den schonischen Diagrammen (z. B. Barsebäcks mosse). Die Erlenwerte sind in den Bloksbjerganalysen sehr niedrig. Dies spricht stark dafür, dass die Schichten zu Zone V gehören, da die schonischen Diagramme in Zone IV in der Regel eine bedeutende Steigerung der Erlenfrequenzen angeben.

[1] Jessen hat von derselben Schicht noch drei Analysen ausgeführt, die dieselbe Entwicklung wie die hier mitgeteilten in verzerrter Form wiederzugeben scheinen.

Es scheint also begründet zu sein, die eigentliche Bloksbjergkultur in Per. V und wenigstens teilweise in einen relativ vorgeschrittenen Teil derselben zu verlegen. Zu welcher pollenfloristischen Epoche die übrigen Litorinawohnplätze gehören, lässt sich aus Mangel an Material noch nicht feststellen. So muss der Zukunft die Klarlegung ihrer Beziehungen zu den anderen älteren Stadien der Erteböllekultur und die Entscheidung darüber überlassen bleiben, ob die Bloksbjergkultur möglicherweise für die mittlere Litorinazeit (Per. V) repräsentativ sei. Als Arbeitshypothese möge die Vermutung gestattet sein, dass die Hauptmenge der eigentlichen Kökkenmöddinge (einschl. des unteren Limhamnwohnplatzes) einem späten Teil der Litorinazeit (wohl Per. IV mit Ausnahme des letzten, zur jüngeren Steinzeit gehörenden Teiles) angehören. Diese Annahme stützt sich u. a. auf die in Schonen festgestellte Tatsache, dass das Litorinameer erst spät seine höchsten Niveaus erreichte (vgl. unten).

Zur Frage der Niveauveränderungen Schonens.

Wie sich ganz besonders im Laufe der letzten Jahre herausgestellt hat, sind die Niveauveränderungen an unseren Küsten sehr komplizierter Natur. Ganz besonders schwierig zu enträtseln sind sie in Schonen und in den peripherischen Landhebungsgebieten überhaupt, da dort die verschiedenen Uferlinienebenen in einem vertikal stark begrenzten Gebiet zusammengedrängt werden oder unter den jetzigen Meeresspiegel hinuntertauchen. Die Aufgabe ist hier nur, die Hauptzüge im Wechsel zwischen Land und Meer[1] mit der waldgeschichtlichen Entwicklung in Zusammenhang zu setzen.

In daniglazialer Zeit bedeckte das Eismeer grosse Partien des eisfreien Teiles von Nordwestschonen. Als sich das Eis in gotiglazialer Zeit von seiner jungbaltischen Grenze zurückzog, folgte das Meer nach in den Öresund hinein, wenigstens so weit südlich wie nach Malmö. Ob das spätglaziale Meer überhaupt in die Ostsee gedrungen ist und in Südschonen eine marine Grenze gebildet hat, ist eine sehr umstrittene Frage (vgl. z. B. Holst auf dem geol. Kbl. »Trelleborg», Munthe 1920 usw.). Indessen ist man sich darüber einig, dass sich das Meer an der Süd- und Westküste Schonens bis nach Malmö hinauf jedenfalls sehr schnell unter das Niveau des heutigen Meeresspiegels zurückgezogen habe (Holst 1895, 1902 a). Das hier mitgeteilte Profil von Foteviken mit deutlichem, spätglazialem Süsswasserton bis zu einer Tiefe von ca. 6.2 m u. M. hinab bekräftigt, dass schon zur

[1] Historische Übersicht bei Grönwall (1927) und Richter (1934).

Zeit des Niveaus XII *e*, d. h. sehr kurze Zeit nach dem beginnenden Rückzug des jüngeren baltischen Eises von seinem Maximum bei Svalöv, in dem Fotevikbecken lakustrine Verhältnisse herrschten und dass sich der Spiegel der Ostsee gleichzeitig wenigstens ein paar m unter dem heutigen Meeresspiegel befunden haben muss. Der kieshaltige Sand ganz zuunterst dürfte am ehesten glazifluvialen Charakters sein, doch kann die Möglichkeit dessen, dass er (und eventuelle darunter liegende Schichten, »Stein») im Meere abgesetzt sein konnte, natürlich nicht ohne weiteres ausgeschlossen werden.

Das Kristianstadbecken gehörte nach dem Abschmelzen des Eises zu dem grossen Baltischen Eisstausee, in dem Bänderton abgelagert wurde. Dieser wird in grossen Teilen des Gebietes von Sand und nicht gebändertem, graublauem Ton überlagert, der im Nosaby-Hammarsjön dem obersten Teil von Zone XII (etwa bei Niveau *d* ?) angehört, sowie oft auch von einer oberen Sandschicht. Ob der graublaue Ton nach der Isolierung von dem Baltischen Eissee in einem lokalen Eissee abgesetzt wurde oder ob er eine besondere Transgression des erstgenannten bezeichnet, muss als unentschieden betrachtet werden.[1]

Schon während Per. XII hatte sich ja die heutige Küstenlinie Südschonens über den Wasserspiegel des Balticums erhoben, und die hohe Lage des Landes hielt während der Zeit des Baltischen Eissees, des baltischen Yoldiameeres und des Ancylussees an. Zahlreiche Vorkommen submariner Torfmoore, Stümpfe u. dgl. in oft bedeutender Tiefe (Grönwall 1927, 1928, Isberg 1927, O. Pratje 1933, K. Jessen 1935 b) zeigen dies wenigstens für den postglazialen Abschnitt. Die geologisch ältesten Funde dieser Art stammen vom südlichsten Teil der Ostsee (Pratje 1933). Einer von diesen besteht aus Sphagnumtorf mit Kiefernresten, der in 59 m Tiefe am Südrande des Bornholmsbeckens gefunden worden ist und Material zu zwei von P. Thomson ausgeführten Pollenanalysen geliefert hat: *Betula* 5—4, *Pinus* 95—96 %. Der andere Fund besteht aus Seggentorf, der an einer ziemlich flachen Stelle, auf der Oderbank, gefunden wurde; dieser Torf ergab ein sehr ähnliches Pollenspektrum: *Betula* 7, *Pinus* 93 %; *Hippophaë* 2 %. Alle drei Analysen zeichnen sich durch auch für norddeutsche Verhältnisse sehr hohe Kiefernfrequenzen aus, während mehr wärmebedürftige Baumarten völlig fehlen. Die Probendichte in den norddeutschen Diagrammen (Hein 1931, v. Bülow 1928 b usw.) ist indessen so gering, dass man das

[1] Es fehlt auch an Material für die Beurteilung der Frage, ob sich Thomassons baltische Gyrosigma- und Echeneisstadien (Thomasson 1927) in dem Gebiet geltend gemacht haben.

Alter der Proben nur ganz allgemein angeben kann. Sie müssen in die Zeit vor dem Auftreten der Hasel fallen, in dem schonischen Zeitschema allem Anschein nach in Per. IX(—XI). Die Torfvorkommen sind deutlich älter als das Ancylusmaximum (in Zone VIII) und möglicherweise auch älter als der Ancylussee überhaupt, wie auch Thomson hervorhebt.

Von bedeutend mehr problematischer Natur sind die Funde von Kiefernstümpfen in ca. 35 m Tiefe im S von Kåseberga (Grönwall 1927, Isberg 1927). Die von Isberg ausgeführten Pollenanalysen an Material (allem Anschein nach supramariner Torf) von einem der Stümpfe haben ein Resultat[1] ergeben, das mit Bestimmtheit auf einen sehr späten Teil der Ancyluszeit deutet. Die Kiefernfrequenz ist ungewöhnlich hoch; davon abgesehen gibt ein Vergleich mit den Diagrammen vom Bjärsjöholmssjön und Vanstads mosse an, dass das Pollenspektrum wegen der niedrigen Linden- und Eichenfrequenz, der Dominanz von *Ulmus* im Eichenmischwald sowie des Verhältnisses zwischen den Eichenmischwald-, Erlen- und Birkenwerten dem späteren Teil von Per. VII angehören dürfte. Die Kiefer würde somit lange Zeit nach dem Ancylusmaximum an der angegebenen Stelle gewachsen sein, was, wie v. Post (1928 b) betont, zu einem Konflikt mit der herrschenden Auffassung über den Verlauf der Ancylustransgression führt. Dieser Gegensatz kann möglicherweise zur Annahme tektonischer Störungen im südlichen Ostseebecken nach der Ancyluszeit zwingen.

Im Zusammenhang mit diesen pollenanalytisch altersbestimmten, submarinen Torf- und Stubbenfunden kann ein anderer wichtiger Fund eines undatierten Kiefernstubbens erwähnt werden, der 1927 nördlich von Bornholm bei dem dortigen Tiefbecken in 80 m Tiefe erfischt worden ist (Grönwall 1928). Grosse Teile des Bodens der südlichen Ostsee scheinen also während des Regressionsmaximums in früher postglazialer Zeit Land gewesen zu sein.

Wie hoch der Ancylussee bei seiner Transgression an den Küsten Schonens gereicht hat, weiss man nicht. Ancylusablagerungen sind bisher in Schonen nicht über dem heutigen Meeresspiegel bekannt. Die Gegend von Kristianstad ist das Gebiet, wo man am ehesten erwarten könnte, solche Bildungen in nicht allzu grosser Tiefe anzutreffen. Auf Grund seiner Untersuchungen im Råbelövssjön und Nosabykärret glaubte Sundelin (1922) schliessen zu können, dass der Ancylussee nicht bis zu dem Niveau derselben, ein paar m. ü. M., gereicht hat. Dieser Schluss scheint im Lichte der jüng-

[1] Im Durchschnitt: *Salix* 2, *Betula* 10, *Pinus* 68, *Alnus* 11, *Ulmus* 4.5, *Tilia* 1, *Quercus* 1.5, Summa Eichenmischwald 7, *Picea* 2 %; *Corylus* 16 %; *Corylus*-Index 0.9.

sten Forschungen verschärft werden zu können. Nach dem von SUNDELIN mitgeteilten Pollendiagramm vom Nosemöllabecken fällt dort die Zeit des Ancylusmaximums, Per. VIII, in Sumpfdy auf festem Ton- und Sandboden etwa in Höhe der oder etwas über der jetzigen Meeresoberfläche. Der Ancylussee dürfte also höchstens bis zu diesem Niveau hinaufgereicht haben. — In einer späteren Arbeit meint SUNDELIN (1924), bis zu einem Niveau von wenigstens 4 bis 5 m u. M. keine besondere Ancylustransgression oder überhaupt Sedimente vom Ancylussee feststellen zu können, was jedoch unsicher scheint.

Das Ancylusmaximum fällt auf Gotland und Öland (LUNDQVIST 1928 c) in die Gotlandzone VIII, die recht nahe der Schonenzone mit gleicher Nummer entsprechen dürfte (S. 510). Aus dieser Zeit haben wir indessen im Yngsjösjön Sand und mehr oder weniger tonige Gyttja, welch letztere überwiegend *arenaria*-Flora enthält und bei ca. 2.8 m u. M. auskeilt. Von demselben Alter ist die dyhaltige Tongyttja Schicht E im Nosaby-Hammarsjön. Diese reicht bis mindestens 1.5 m u. M. hinauf und wird mehr oder weniger direkt bis zu bedeutender Tiefe (3 bis 4 m u. M.) von telmatischem Torf unter- und überlagert. Infolge dieser Umstände muss diese charakteristische Schicht vielleicht als mit der Ancylustransgression zusammenhängend betrachtet werden. Wegen des fast vollständigen Fehlens von Diatomeen in derselben lässt sich jedoch eine direkte Verbindung mit dem Ancylussee kaum annehmen. Dieser scheint jedoch bei Kristianstad seine Wirkungen bis zu einem Niveau zwischen 1.5 m u. M. und etwa dem jetzigen Meeresspiegel geltend gemacht haben. Weiter im S geht die Ancylusgrenze (AG) wahrscheinlich tief unter den Meeresspiegel hinab.

Nach der Ancylustransgression fand in der Gegend von Kristianstad wieder eine Regression statt. Der Spiegel des Ancylussees kann um diesen Zeitpunkt nicht höher als 3 bis 3.5 m u. M. gereicht haben (Nosaby-Hammarsjön).

Die ersten Spuren der Transgression des Litorinameeres treten im nördlichen Schonen früher auf als im südlichen, wo ja die Landhebungstendenz bedeutend schwächer ist als weiter im N.[1] In dem bekannten Höganäsprofil (L. v. POST 1929 a, HALDEN 1929) scheint der Transgressionskontakt zwischen Waldmoder und mariner Gyttja (in der Gegenwart ca. 0.5 m u. M.; PG ca. 10.5 m ü. M.) zur Zeit des Niveaus VI *d* ausgebildet zu sein (Linden-, Birken- und Haselmaxima, kleineres Eichenmaximum, Eiche im Eichenmischwald we-

[1] Aus den Pollendiagrammen THOMASSONS (ALIN, NIKLASSON & THOMASSON 1934) von Gotenburg (Kungsladugårdsgatan, Lundgrenska Stiftelsen) geht hervor, dass der Umschlag von Regression zu Transgression an diesem Teil der schwedischen Westküste schon im Laufe der Periode VIII^{Sch} stattfand.

nig dominierend usw.). Im Yngsjösjön überschritt das Litorinameer ungefähr zur gleichen Zeit das Niveau 2—3 m u. M. In dem bedeutend weiter landeinwärts gelegenen Nosaby-Hammarsjön traten Brackwasserdiatomeen jedoch erst bei dem Übergang zu Zone V auf. Bei PG = ca. 6 m überschritt die Litorinatransgression auf der Öresundseite (Barsebäcks mosse) den jetzigen Meeresspiegel zur Zeit des Niveaus VI *a*—V *f*. In Südschonen, wo der postglaziale Uferwall, der Järavallen, im allgemeinen eine Höhe von 4 bis 6 m ü. M. erreicht, gehört der Transgressionskontakt (TK) bei Skateholm (TK jetzt ca. 1 m u. M.) Niveau V *f* an, bei Skåre skans (TK in der Gegenwart ungefähr in Höhe des jetzigen Meeresspiegels) ebenfalls V *f*, während in Foteviken (TK jetzt ca. 1.5 m u. M.) Gyttjabildung offenbar im Zusammenhang mit der Litorinatransgression zwischen V *e*—*f* beginnt, obgleich die Ingression des Meeres erst bei V *d* stattgefunden zu haben scheint. Versumpfung, die allem Anschein nach mit dem Steigen des Meeres zusammenhing, fand in Südschonen schon etwas früher statt, in Foteviken vor V *f* und bei Skateholm schon während des späteren Teiles von Per. VI. Die Funde im Hafen von Ystad zeigen, dass sich dort während Per. VI in einer Tiefe von ca. 3 m u. M. limnische Gyttjen abzulagern begannen.

Bei der Beurteilung des Zeitpunktes für den ersten Einbruch des Litorinameeres in das südliche Ostseebecken ist auch der Fund von Torf im Kopenhagener Freihafen bis ca. 8 m u. M.[1] hinab wichtig. Von einer Probe dieses Torfes (in einer Tiefe von mindestens 5 m u. M. genommen) teilt K. Jessen (1920) ein Pollenspektrum[2] mit, das indessen kaum eine nähere Altersbestimmung zulässt, als dass der Torf der Eichenmischwaldzeit angehört und nicht älter sein kann als Per. VI (die hohe Lindenfrequenz!). Die Litorinatransgression erreichte also das Fundniveau im Kopenhagener Freihafen frühestens in der genannten Periode.

Alle hier mitgeteilten Angaben besagen, dass in Schonen und angrenzenden Gebieten Spuren von Litorinabildungen frühestens von Per. VI und zwar von Niveau *d* an gefunden worden sind. Wenn man ausserdem die Kåseberga-Funde so deuten darf, dass die Ancyluszeit noch während des späteren Teiles von Per. VII im Balticum herrschte, würde also die Ingression des Meeres im Balticum beim Übergang zwischen den Per. VI und VII stattgefunden haben. Diesem Schluss scheinen die

[1] Eine von K. Jessen (1935 b) untersuchte Torfprobe aus 13—15 m Tiefe in der Kongedybet gehört dem jüngsten Teil von Zone VIII an.

[2] *Betula* 14, *Pinus* 33, *Alnus* 19, *Ulmus* 3, *Tilia* 22, *Quercus* 9, Summa Eichenmischwald 34 %; *Corylus* 14 % (Wert umgerechnet; vgl. S. 512 Fussnote).

bisher ausgeführten pollenanalytischen Zeitbestimmungen in dem übrigen Teile des Balticum nicht zu widersprechen[1].

Die Untersuchungen der letzten Jahre haben immer zahlreichere Beweise dafür geliefert, dass die postglaziale Transgression an den Küsten Fennoskandias nicht einheitlich gewesen, sondern unter Oszillationen[2] vor sich gegangen ist. In seinen letzten Arbeiten hat L. v. Post (1933, 1934) in seine Uferliniendiagramme die beiden ersten Gipfel der Litorinatransgression, LG 1 und LG 2, eingelegt. Wenn man Sauramos (1934) und L. v. Posts (1934) Relationsdiagramme miteinander vergleicht (mit AG als Referenzlinie und unter besonderer Berücksichtigung der Partien, in denen die meisten Observationspunkte liegen), so zeigt es sich, dass Sauramos L I-Linie ziemlich exakt v. Posts Relationslinie für LG 2 entspricht, während Sauramos Mastogloiagrenze unbedeutend über v. Posts LG 1-Linie liegt und etwas steiler ist als diese. Sauramos L III ist identisch mit Ramsays zweiter Steinzeittransgression, die laut Ramsay (1926) in der Mitte der Ganggräberzeit stattgefunden hat, während Rydbeck (1928) auf Grund von Beobachtungen im Järavallen bei Limhamn dieselbe in den Übergang zwischen Ganggräberzeit und Steinkistenzeit verlegen will. Zwischen L I und L III hat Sauramo eine Uferlinie, L II, die bei den übrigen Autoren fehlt und die zwischen v. Posts LG 2 und der Ganggräberzeittransgression liegen würde. Von einer Reihe von Verschiedenheiten abgesehen, stimmen v. Posts und Sauramos Relationsdiagramme bei Extrapolation des Uferliniensystemes zu Gebieten mit geringerer Landhebungsintensität darin überein, dass die genannten Uferlinien einander überschneiden, so dass sie sich schliesslich dem Alter nach ordnen, wobei die jüngste zuoberst kommt.

Bei Höganäs im nordwestlichen Schonen hat Halden (1929) durch Diatomeenanalyse dort vorhandener mächtiger, mariner Gyttjabildungen aus der Litorinazeit wenigstens zwei sichere Transgressionsmaxima feststellen können, die durch Maximalvorkommen salzliebender Formen und Tiefbodenformen charakterisiert werden. Durch das durch v. Post (1929 a) mitgeteilte Pollendiagramm können diese Oszillationen datiert werden. Die Gyttjaserie gehört Zone V und dem obersten Teil von Zone VI an. Die TK entspricht Niveau VI *d*. Die Zonengrenze V/VI liegt bei 385 cm u. O., wo sich die Eichenkurve definitiv von der Ulme trennt und wo die Hasel stark zunimmt. Der alleroberste Teil der Gyttja scheint Niveau V *b* zu entsprechen (zunehmende Eichenkurve), V *e* wird durch das Sinken der *Tilia*-Kurve

[1] Vgl. z. B. Thomassons (1932, S. 186) Pollendiagramm von Virå in Östergötland.

[2] Ramsay 1926, L. v. Post 1927, 1928 b, 1929 a, 1933, 1934, Thomasson 1927, Rydbeck 1928, 1930 a, b, Lundqvist 1928 c, Halden 1929, Tanner 1930, Hyyppä 1932, Sauramo 1934 usw.

bei ungefähr 300 cm repräsentiert, während das Haselmaximum bei 340—350 cm u. O. wahrscheinlich mit Niveau V *f* identisch ist. Von HALDENS Transgressionsmaxima liegt also das ältere etwa bei V *f* und das jüngere, wahrscheinlich am höchsten reichende, unter Niveau V *b*. Das Regressionsminimum zwischen diesen beiden Maxima entspricht dem Gebiet zunächst unter und um V *e* herum. Das von HALDEN in Frage gestellte allererste, unbedeutende Maximum unmittelbar oberhalb des Transgressionskontaktes würde unmittelbar nach VI *d* fallen. Ob die 2 m mächtige Sandablagerung, die auf der Gyttja ruht, eine Regressionsbildung ist oder eventuell einen anderen Ursprung hat (vgl. HALDEN), mag unentschieden bleiben.

Auf Gotland und Öland haben an ein paar Lokalen (Mästermyr, v. POST 1927, und Resmo mosse, LUNDQVIST 1928 c) zwei Schichten von marinen Gyttjen unterschieden werden können, zwischen denen Süsswassergyttja und zum Teil auch Torf lagerte. Diese marinen Horizonte fallen in den oberen, bzw. unteren oder mittleren Teil der Gotlandzone V. Die Zonengrenze IV^{Sch}/V^{Sch} liegt in dem Mästermyrdiagramm S. 122 in L. v. POST (1927) allem Anschein nach in ca. 1 m Tiefe (vgl. S. 509). Die untere marine Schicht befindet sich an beiden Lokalen direkt über dem Niveau, wo die Eichenkurve deutlich zunimmt. Dieses Niveau entspricht wahrscheinlich der Zonengrenze V^{Sch}/VI^{Sch}. Somit würden die beiden marinen Horizonte im Mästermyr und Resmo mosse in den oberen bzw. unteren Teil der Schonenzone V fallen und etwa den beiden von HALDEN unterschiedenen Transgressionsmaxima in Höganäs entsprechen. Die beiden hier erörterten Oszillationen sind mit v. POSTS LG 1 bzw. LG 2 parallelisiert worden.

Der Annahme eines solchen Verlaufes der Bewegungen des Litorinameeres in Schonen während Per. V scheint durch das hier mitgeteilte Material nicht widersprochen zu werden. Die Diatomeenanalysen sind indessen allzu fragmentarisch, als dass man auf Grund derselben definitive Schlüsse ziehen könnte. Es möge jedoch auf die Verteilung der Diatomeen im Yngsjösjön hingewiesen werden sowie auf die Tatsache, dass die Transgressionskontakte bei Skåre skans und Skateholm gerade auf etwa Niveau V *f* fallen. Die Verteilung des Chenopodiaceenpollens in dem Profil von Skåre skans deutet möglicherweise auf dasselbe hin. Bei Ystad scheint in Gyttja, die wahrscheinlich dem älteren Teil von Zone V angehört, ein Salzgehaltmaximum registriert worden zu sein.

Ein sehr wichtiges Glied in der Beweiskette für die These über den oszillatorischen Verlauf der Litorinatransgression stellt durch RYDBECKS Untersuchungen der J ä r a v a l l e n b e i L i m h a m n dar.

Die zuerst von KJELLMARK (1903) untersuchten und später von RYDBECK (1928) revidierten und umgedeuteten Kulturlager in demselben ermöglichen nämlich eine Datierung der verschiedenen Schichten des Uferwalles. Der Järavallen, der in der Nähe des Wohnplatzes bis zu 6.32 m ü. M. hoch ist, besteht dort aus 3 bis 4 Lagern Uferkies, zwischen denen Kulturschichten lagern. Die alleroberste Kiesschicht wird durch den Schluss RYDBECKS datiert, dass die schliessliche Regression vor der Mitte der Steinkistenzeit eingetreten sein muss, und durch die oberste Kulturschicht, die einem »vorgeschrittenen Teil der jüngeren Steinzeit, frühestens der Ganggräberzeit», angehört. Die nächstoberste Uferkiesschicht ruht auf Kulturlagern aus der älteren oder dem Beginn der jüngeren Steinzeit. Absolut bindende Beweise fehlen wohl für die Auffassung, dass jede solche Uferkiesschicht während eines Transgressionsmaximums gebildet worden wäre, und dass die Wohnplatzschichten entstanden seien, wenn sich dass Meer etwas zurückgezogen hatte, aber die Schichtenfolge dürfte doch mit grösster Wahrscheinlichkeit auf diese Weise zu deuten sein. Wenn man nämlich der Ansicht ist, dass der Kamm der Uferwälle die Niveaus bezeichnet, bis zu welchen die höchsten Sturmfluten emporreichen, würde man, wenn man wie im vorliegenden Fall mit längeren Zeiträumen zu rechnen hat, also berechtigt sein, aus den Schwankungen der Kämme der Uferwälle Schlüsse über Änderungen des Mittelwasserstandes des Meeresspiegels zu ziehen. Nach den Verhältnissen im Järavallen bei Limhamn würden wir also mit der Möglichkeit von wenigstens 3 bis 4 kleinen Oszillationen des Litorinameeres zu rechnen haben, von denen nach RYDBECKS Datierung wenigstens die letzte, welche bis zur grössten Höhe emporgereicht hat, in der jüngeren Steinzeit, und zwar beim Übergang von der Ganggräberzeit zur Steinkistenzeit, stattgefunden hat. Die Kenntnis des komplizierten Charakters der Litorinatransgression mahnt vorläufig bei der Parallelisierung zwischen den älteren eventuellen Transgressionsmaxima und v. POSTS und SAURAMOS Litorinauferlinien zur Vorsicht.

Der komplizierte Verlauf der postglazialen Transgression in Schonen wird durch die Verhältnisse im Ystads Sandskog (S. 455 ff.) stark unterstrichen. Von den 10 dort vorhandenen, teilweise komplexen Uferwällen waren die fünf ältesten sowie wenigstens die Anlage des sechsten schon im späteren Teil von Per. V fertig ausgebildet. Wenigstens ein Teil der südlicheren Wälle dürfte während Per. IV aufgeworfen worden sein, während welcher Zeit im Herrestads mosse eine Transgression registriert ist. Im allerletzten Teil von Zone IV (etwa Ganggräberzeit) dürfte eine noch stärkere Erhöhung des Wasserstandes stattgefunden haben, welche möglicherweise mit der Aus-

bildung des eigenartigen Wallkomplexes 9 *a—b* im Zusammenhang steht.

Eine Transgression, die das absolute Litorinamaximum darstellt, lässt sich während des jüngeren Teiles von Per. IV[1] mit Bestimmtheit in Skateholm feststellen, wo der Uferkies des Järavallen Regressionsbildungen, Süsswassergyttja und Torf, aus der Zeit ca. IV *d—e* überlagert. Dieses Lokal ist übrigens eins der Beispiele, die schon Holst (1899) als Beweis dafür anführt, dass das Litorinameer bei seiner höchsten Grenze oszilliert hat. — Aus den Verhältnissen bei Skåre skans lässt sich wenigstens schliessen, dass das absolute Litorinamaximum in Per. IV zu suchen ist und auf jeden Fall während des späteren Teiles dieser Periode angedauert hat. Auch die Untersuchungsresultate vom Yngsjösjön und Barsebäcks mosse scheinen der Annahme einer Transgression in diesem Zeitabschnitt nicht zu widersprechen. — Wie sich die Verhältnisse während des älteren Teiles von Per. IV gestaltet haben, ist nicht ganz klar. Einer der Uferwälle auf Sandhammaren im südöstlichen Schonen scheint indessen um die Zeit der Zonengrenze IV/V angelegt worden zu sein (Hagestads mosse).

Zusammenfassend lässt sich bezüglich der Niveauveränderungen während der Litorinazeit in Schonen sagen, dass dieselben unter Oszillationen verlaufen sind, von denen wenigstens zwei in die Per. V (in den älteren bzw. späteren Teil) fallen. Das Litorinameer erreichte sein absolutes Maximum in Südschonen erst während des späteren Teiles von Periode IV[2]; der Höhepunkt lag allem Anschein nach bei dem Übergang von der Ganggräberzeit zur Steinkistenzeit (Rydbeck). Der Litorinauferwall, der sog. Järavallen, ist an mehreren Stellen in Südschonen erst während des späteren Teiles der Litorinazeit ausgebildet worden.

Wo das absolute Maximum der postglazialen Transgression in Nordschonen zu suchen ist, geht aus dem in dieser Arbeit behandelten Material nicht hervor. Halden (1929) hält es für wahrscheinlich, dass die jüngere Transgression bei Höganäs (aus dem späteren Teil der Per. V) die höchste Höhe erreicht habe. In dem durch v. Post (1928 b) mitgeteilten Profil aus dem Hafen von Landskrona erreichen die marinen Tiefbodendiatomeen bei 30—100 cm u. O. die höchste

[1] Oder jedenfalls nach dem mittleren Teil von Per. IV.

[2] Eine im grossen und ganzen sukzessive Erhöhung des Wasserstandes gibt auch das Fotevikprofil an, wo die eigentliche Ingression des Meeres erst während des späteren Teiles von Per. V stattfand; das absolute Litorinamaximum wird möglicherweise durch den oberen Sand angegeben, der indessen nicht datiert werden kann.

Frequenz. Die Zonengrenze IV/V liegt nach dem Pollendiagramm sehr deutlich bei ca. 80 cm u. O. Das absolute postglaziale Transgressionsmaximum ist also in dieser Gegend im oberen Teil von Zone V — unteren Teil von Zone IV zu suchen.

Wie das gleichmässige Vorkommen von Brackwasserdiatomeen u. a. im Yngsjösjön zeigt, hat während der Litorinazeit keine Regression von höherer Grössenordnung stattgefunden (vgl. auch HALDEN 1929).

Nach der Ganggräberzeittransgression sind keine Spuren stärkerer Oszillationen während der Hebung des Landes zur jetzigen Höhe über dem Meere beobachtet worden. Laut den Pegelablesungen während der letzten Jahrzehnte scheint das Meer gegenwärtig in Südschonen unbedeutend zu steigen. Diese Erhöhung würde sich bei Ystad (selbstregistrierender Mareograph) auf 0.08 cm und bei Malmö auf 0.09 cm jährlich belaufen (korrigierte Werte; BERGSTEN 1930).

Einige aus dem Bau der Vorseeschichtenfolgen und Hochmoore gezogene klimageschichtliche Schlüsse.

Wiederholt sind bei den Lokalbeschreibungen Züge im Schichtenbau der Torfmoore berührt worden, welche geeignet waren, die Frage der Hydrographie der Vorseen und der Veränderungen der Niederschläge zu beleuchten. Was die spätglaziale Zeit betrifft, so ist diese Frage jedoch schon in Verbindung mit der Erörterung des spätglazialen Materials berührt worden (S. 480). Im folgenden wird daher nur die postglaziale Zeit behandelt werden.

Die bekannten SERNANDERschen Klimaperioden, boreale, atlantische, subboreale und subatlantische Zeit, werden in dieser Arbeit nur ausnahmsweise benutzt, da diesen Begriffen teilweise eine wesentliche Unklarheit anhaftet, wie die Forschungsergebnisse der letzten Jahre bezüglich der komplizierten Variationen besonders der Niederschläge gezeigt haben (vgl. z. B. GRANLUND 1932). Es dürfte daher empfehlenswert sein, sich wenigstens vorläufig so wenig wie möglich an die ältere, weniger bestimmte Terminologie zu binden. Besonders gilt dies für die Begriffe atlantische und subboreale Zeit.

Mehrere Vorseeschichtenfolgen in Schonen scheinen darzulegen, dass in älterer postglazialer Zeit eine Periode mit niedrigerem Wasserstand als während der unmittelbar vorhergehenden und nachfolgenden Zeit geherrscht hat, und zwar während des Endstadiums der Ancyluszeit, Per. VII. Bei Sjöholmen und im Ageröds-Rönneholmsbecken fehlen der obere Teil

der Zone VII sowie der Übergang zu Zone VI; auch eine gewisse Erosion scheint stattgefunden zu haben. Im Ramnasjön fehlt Zone VII; im Bjärsjöholmssjön deuten die Ausbildung derselben sowie ihr niedriges Auskeilen ebenfalls auf niedrigen Wasserstand. Die Verhältnisse im Vanstads mosse und möglicherweise auch im Näsbyholmssjön zeigen dasselbe, mit steigendem Wasserstand unmittelbar nach Per. VII. — Einige der hier untersuchten Vorseen (Abb. 29) sind in ihren zentraleren Teilen während des späteren Teiles der Periode verlandet. Am aufschlussreichsten ist vielleicht das Baremosse, wo die Verlandung in der Mittelpartie zu dem genannten Zeitpunkt durch telmatische Pflanzengesellschaften, in den Randpartien während Per. VIII dagegen durch limnischen Torf stattfand. — Diese Niedrigwasserperiode dürfte mit SERNANDERS borealer Trockenzeit identisch sein.

In Per. VI ist wieder ein steigender Wasserstand festzustellen, der jedoch, wie die Verhältnisse an mehreren Lokalen (Sjöholmen, Vanstads mosse) zeigen, von ziemlich kurzer Dauer gewesen ist. Mehrere Seen verlandeten am Ende von Per. VI und im ersten Teil von Per. V. Die Verhältnisse im Näsbyholmssjön mahnen jedoch zu einer gewissen Vorsicht in den Schlüssen. In die Zonen IV und V gehörende Gyttja keilt dort nämlich auf einem unbestreitbar höheren Niveau aus als die älteren Sedimente. Wegen dieser Widersprüche muss es der Zukunft überlassen bleiben, die Wasserstandsverhältnisse der »atlantischen» Zeit näher klarzulegen. — Zum Vergleich mit den hier berührten Verhältnissen möge nur erwähnt werden, dass SUNDELIN (1917) gefunden hat, dass die atlantische Wasserstandserhöhung in Östergötland nur von relativ kurzer Dauer war (vgl. auch G. LUNDQVIST 1925, 1928 b).

Über die Veränderungen der Niederschlagsmengen während diesen und folgenden Zeiträumen geben die Hochmoore sehr gute und detailreiche Aufschlüsse. In den letzten Jahren hat man erkannt, dass sowohl vor als nach dem eigentlichen Grenzhorizont mehrere ähnliche, regional registrierte Klimaumschläge vorgekommen sind. Sie sind von GRANLUND (1932) systematisiert und altersbestimmt worden. Er hat zwei deutliche sog. Rekurrenzflächen (schwed. Abkürzung RY) unter dem eigentlichen Grenzhorizont, RY III, auf der Grenze zwischen der Bronzezeit und der Eisenzeit, gefunden, und zwar RY I etwa um 1200 n. Chr. und RY II etwa um 400 n. Chr., weiter zwei ältere, RY IV um die Mitte der Bronzezeit etwa um 1200 v. Chr. (Per. 3) und RY V um die Mitte der Ganggräberzeit. Von diesen kommt jedoch RY III am allgemeinsten vor und bezeichnet die kräftigste Steigerung der Niederschlagsmenge. Es kann hinzugefügt werden,

dass man neuerdings in den Küstengegenden Norwegens bis 3 Klimaumschläge nach der Zeit des Grenzhorizontes unterschieden hat (ORDING 1934), von denen der letzte als mit GRANLUNDS RY I gleichaltrig angenommen wird[1]. In Mittelschweden sind auch ein paar Rekurrenzflächen, die älter als RY V sind, beobachtet worden (vgl. LUNDQVIST 1932 usw., SANDEGREN 1934 usw.).

In den hier beschriebenen Hochmoorschichtenfolgen sind mehrere Huminositätsgrenzen beobachtet worden. In einigen Fällen liess sich nachweisen, dass sie andauernd und für die betreffenden Moore von allgemeiner Bedeutung waren. In Abb. 29 sind die wichtigsten Hochmoorschichtenfolgen synchronisiert und zusammengestellt worden. Mit Hilfe dieses Diagrammes muss es möglich sein, die zufälligen Schwankungen im Humifizierungsgrad von denen zu unterscheiden, die von allgemeiner Bedeutung sind, und deren Ausbildung daher wohl auf klimatische Faktoren zurückzuführen sein dürfte.

Um Niveau III *a* herum liegt eine solche Grenze, die oft gut ausgebildet in sämtlichen hier mitgeteilten Hochmoorschichtenfolgen mit Aus-

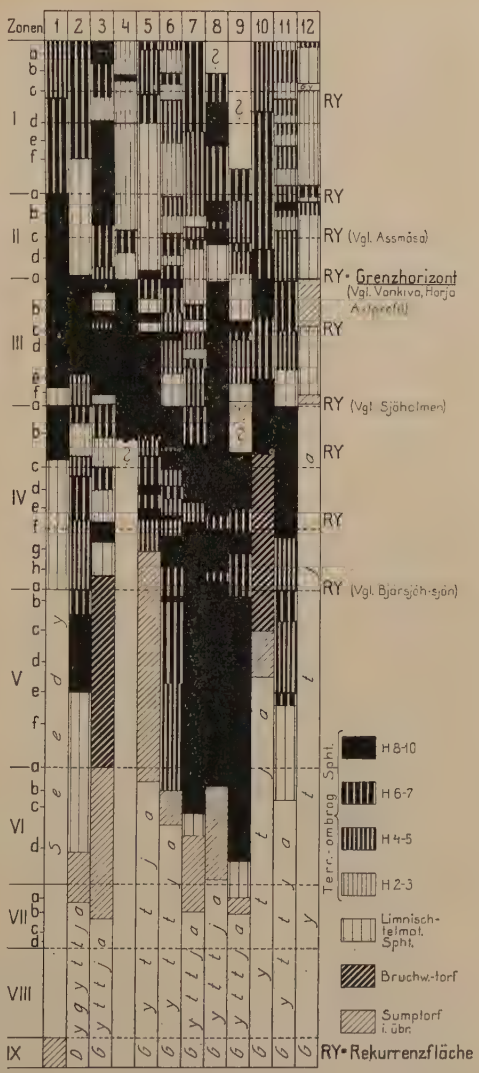


Abb. 29. Zusammenstellung der wichtigeren Hochmoorschichtenfolgen. Sie sind zwecks Vergleiches der Zeitstellung der Huminositätsgrenzen durch Variieren der Höhenmasstäbe synchronisiert worden.

1 = Mörkhults mosse, 2 = Holmö mosse, 3 = Emmaljunga mosse, 4 = Hörja mosse, 5 = Store mosse, 6 = Ageröds mosse, 7 = Fjällmossen, 8 = Getings mosse, 9 = Baremosse BP1, 5, 10 = Herrevadsklosters mosse, 11 = Stora Ellemossen, 12 = Sækkedam.

[1] Vgl. auch L. v. POST 1935.

nahme von dreien[1] wiederkehrt. Besonders gut ist diese Rekurrenzfläche in den beiden Hörja-Hochmooren sowie im Vankiva mosse ausgebildet, wo mehr oder weniger niedrighumifizierter Sphagnumtorf mit scharfer Abgrenzung hochhumifizierten Waldmoortorf überlagert. Der Charakter derselben als einer wirklichen, anhaltenden Rekurrenzfläche ist im Ageröds mosse, Holmö mosse, Ellemossen usw. nachgewiesen worden. Auf dieses Niveau scheint L. v. Post (1916 a, b, 1924 b) auch den Grenzhorizont im Ellemossen, Rönneholms mosse und Köpinge myr verlegt zu haben, ebenso wie Granlund (1932) in den südsmåländischen Mooren. Zur gleichen Zeit scheint auch der Wasserspiegel im Näsbyholmssjön bedeutend gestiegen zu sein. Die archäologische Altersbestimmung gibt an, dass das fragliche Niveau in das Ende der Bronzezeit beim Übergang zur Eisenzeit zu verlegen ist (es ist jedoch unentschieden, ob die Bronzezeit Per. 6 über oder unter den Grenzhorizont fällt; vgl. S. 527). Es scheint also berechtigt zu sein, den eigentlichen Grenzhorizont (RY III) in das Niveau III *a* zu verlegen.

Etwa bei Niveau IV *a* sammeln sich weiter mehrere teilweise sehr ausgeprägte Huminositätsgrenzen, die eine Rekurrenzfläche darstellen müssen. Im Ellemossen ist sie als eine anhaltende, sehr schöne und ausgeprägte Grenzlinie festgestellt worden, die dort zusammen mit dem eigentlichen Grenzhorizont den kräftigsten Umschlag in dem ombrogenen Torfwachstum bezeichnet (vgl. auch das Ageröds mosse, wo der Umschlag bei IV *a* in mehreren Profilen festgestellt werden konnte, und das Fjällmossen). Im Kaffatorps mosse begann sich hydrophilerer Sumpftorf zu bilden. Zu diesem Zeitpunkt transgrediierte auch der Spiegel des Ringsjön und überflutete den Steinzeitwohnplatz bei Sjöholmen am Ende der Ganggräberzeit. Dadurch wird auch diese Rekurrenzfläche datiert, die dementsprechend mit Granlunds RY V[2] zusammenzustellen ist.

Zwischen diesen beiden Rekurrenzflächen ist an mehreren Lokalen wenigstens eine Huminositätsgrenze festgestellt worden, die sich unmittelbar über Niveau III *c*, einer auch pollenfloristisch bedeutungsvollen Grenzlinie, befindet. Es liegt nahe anzunehmen, dass diese Rekurrenzfläche mit Granlunds RY IV identisch ist. Der Verlauf der Eichenmischwaldkurven in den schonischen Profilen und in Granlunds Übersichtsdiagrammen spricht am ehesten für eine solche Parallelisierung. Eine Abweichung besteht indessen darin, dass, während Granlund seine RY IV in der Mitte der Bronzezeit etwa um

[1] Mörkhults mosse, wo das Profil in der Randpartie eines kleinen Moores aufgebohrt worden ist, weiter Fjällmossen und Baremosse, wo die Bildung hydrophilen Torfes schon früher begonnen hatte.

[2] Laut Granlund aus der Mitte der Ganggräberzeit.

1200 v. Chr. (Per. 3) datiert, ich in Schonen zu dem Ergebnis gekommen bin, dass Niveau III *c* am wahrscheinlichsten in den Übergang zwischen der 4. und der 5. Per. der Bronzezeit fällt. Wegen dieses Widerspruches muss also die Frage, ob die hier erörterten Rekurrenzflächen wirklich gleichaltrig sind, vorläufig offen bleiben.[1]

Etwa bei den Niveaus II *a* und II *c* sammeln sich ferner auffallend regelmässig so viele Huminositätsgrenzen, dass man berechtigt sein dürfte, auf das Vorkommen wirklicher Rekurrenzflächen auf diesen Niveaus zu schliessen. Im Ageröds mosse sind sie pollenanalytisch in zwei verschiedenen Profilen nachgewiesen worden. Im Ellemossen kann die obere von ihnen, wie es scheint, längere Strecken verfolgt werden. Der Wasserstand des Snogeholmssjön stieg bei II *c* an, so dass bei Assmåsa Gyttja über Sumpfdy abgelagert wurde. — Die römische Eisenzeit ist im Vorstehenden mit Vorbehalt zwischen II *a*—*b* angenommen worden. Wenn diese Datierung richtig ist, würde die Rekurrenzfläche bei II *a* offenbar mit RY II, die von Granlund etwa um 400 n. Chr. verlegt wird, gleichzusetzen sein. Granlund hat (1934) ein ausführliches Pollendiagramm aus einem Moore bei Jönköping mitgeteilt, in welchem RY II ausgebildet und altersbestimmt ist. Natürlich ist es nicht möglich, dieses Diagramm mit einiger Sicherheit mit den schonischen zu konnektieren; gewisse Hauptzüge im Verlauf der Kurven stimmen jedoch recht gut mit der obengenannten Parallelisierung überein. U. a. fällt bei Jönköping RY II in ein Kiefernminimum und Birkenmaximum. Niveau II *a* in Schonen (vgl. z. B. Store mosse) wird oft durch hohe Birkenfrequenzen charakterisiert; direkt über II *a* nimmt die Kiefer in der Regel deutlich zu. Die Rekurrenzfläche bei II *c* würde zwischen Granlunds RY II und RY III fallen. Eine einfache Interpolation (vgl. S. 487) ergibt, dass sie ungefähr zur Zeit der Geburt Christi ausgebildet worden sein dürfte.

Der obere Teil von Zone I ist wieder ein unruhiges Gebiet mit mehreren Huminositätsgrenzen. Diese sind nicht ebenso klar um ein gewisses Niveau herum versammelt wie in den vorhergehenden Fällen. Die meisten scheinen etwas unter Niveau I *c* oder jedenfalls zwischen I *c*—*d* zu liegen. Wenn ersteres Niveau etwa dem 16. Jh. ent-

[1] Es sei indessen hervorgehoben, dass die Bestimmung von RY IV im Åsle mosse (Granlund 1932) nicht überzeugend ist. Nach dem Verlauf der Eichenmischwald- und Fichtenkurven erscheint es einleuchtender, die in dem übrigen Material aus Västergötland vorkommende RY IV an den Anfang der zusammenhängenden Fichtenkurve im Diagramm vom Åsle mosse zu verlegen, wo auch nach der Schichtenbezeichnung eine Huminositätsgrenze vorhanden zu sein scheint. Das Pollenspektrum von dem Goldring aus Dverstorp (Bronzezeit Per. 4 (—5?); L. v. Post 1925 a) scheint sehr wohl in dieses Niveau fallen zu können, möglicherweise jedoch auch oberhalb desselben. Die Datierung von RY IV in der Gegend von Stockholm entzieht sich einer kritischen Prüfung.

spricht (S. 529), würde die vermutete Rekurrenzfläche zwischen I *c*—*d* dem Mittelalter angehören und wahrscheinlich nur ein oder ein paar Jahrhunderte älter sein als das Jahr 1500.[1] GRANLUND verlegt seine RY I um 1200 n. Chr. herum.

In Zone IV gibt es einige Huminositätsgrenzen, die wahrscheinlich als Rekurrenzflächen aufzufassen sind. Sie müssen alle älter sein als GRANLUNDS RY V. Eine recht deutliche Rekurrenzfläche lässt sich über Niveau IV *c* feststellen. Die ersten Spuren des kräftigen ombrogenen Torfwachstums im Fjällmossen treten zwischen IV *b*—*c* hervor. Die Versumpfung in den beiden untersuchten Hochmooren in Hörja scheint etwa zu diesem Zeitpunkt ihren Anfang genommen zu haben.

Verwirrender ist die Verteilung der Huminositätsgrenzen weiter unten in Zone IV. Wahrscheinlich kann man zwischen den Niveaus IV *e*—*f* eine Rekurrenzfläche annehmen. Ziemlich sicher erscheint das Vorhandensein einer solchen um die Zonengrenze IV/V herum. Etwa um diese Zeit wird der Bruchwald im Emmaljunga mosse durch ein oligotrophes Seggenmoor ertränkt. Im Holmö mosse lässt sich dieses Niveau leicht über einen grossen Teil des Moores als eine Huminositätsgrenze verfolgen. Im Bjärsjöholmssjön kann an der Zonengrenze IV/V eine deutliche Wasserstandserhöhung festgestellt werden. — In welchem Verhältnis die genannten Flächen zu den von LUNDQVIST (1932) postulierten älteren Rekurrenzflächen stehen, lässt sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Sie sind gemäss den auf S. 487 angegebenen Gründen in das chronologische Schema S. 554 eingesetzt worden. Möglicherweise sind die Rekurrenzflächen bei IV *e*—*f* und V *a* mit LUNDQVISTS RY VI bzw. RY VII identisch, die in die Zeit 2800—2930 bzw. ca. 3700 v. Chr. verlegt worden sind.

Ein Teil der übrigen Huminositätsgrenzen, die in Abb. 29 angegeben sind, können sich vielleicht in der Zukunft als von allgemeiner Bedeutung erweisen. Dies gilt u. a. für einen Teil der im Ellemossen angetroffenen, allem Anschein nach anhaltenden Huminositätsgrenzen. — In den Zonen V und VI sind keine sicheren Rekurrenzflächen unterschieden worden.

Nach dem Vorstehenden würden wir also in Schonen mit Rekurrenzflächen auf folgenden Niveaus zu rechnen haben: unter I *c* (= RY I?), bei II *a* (= RY II), etwa bei II *c*, bei III *a* (= RY III, der eigentliche Grenzhorizont), bei III *c* (= RY IV ?), bei IV *a* (= RY V), über IV *c*, zwischen IV *e*—*f* (= RY VI ?) und bei V *a* (= RY VII?).

[1] Laut ANTEVS (1927) war das 14. Jh. eine klimatisch instabile Periode mit einem ungewöhnlichen Reichtum an Sonnenflecken, und laut historischen Urkunden in der alten Welt durch ungewöhnlich kalte Winter, kalte regnerische Sommer und verheerende Stürme gekennzeichnet.

Der Wasserstand der Seen scheint sich in jüngerer postglazialer Zeit etwa vom oberen Teil von Zone IV (Silvåkrasjön) und Zone III (Sjöholmen) in mehr oder weniger gleichmässigem Steigen befunden zu haben (vgl. jedoch Näsbyholmssjön). Das Wasserstandsmaximum wurde erst in subatlantischer Zeit erreicht. Der Spiegel des Ringsjön ist von seinem subatlantischen Maximum zur Gegenwart hin beträchtlich gefallen (Sjöholmen). Laut L. v. Post (1926) dauerte der vorgeschichtliche hohe Wasserstand an dem Björkesåkrasjön im südwestlichen Schonen noch in der jüngeren Eisenzeit an.

Bemerkungen über das Vorkommen einiger wichtiger Pflanzenfossilien.

Trapa natans: die einzigen exakt altersbestimmten Funde in Schonen stammen aus dem See »Gamle sjö» bei Assartorp, wo *Trapa* am meisten um die Zonengrenze II/III herum vorkommt, jedoch auch weiter unten in Zone III sowie ein Stück oben in Zone II (S. 441 f.), sowie aus dem Kallsjö mosse, Ksp. Skurup (Holst 1909), wo *Trapa* nach den mitgeteilten Pollenanalysen schon in Zone V aufzutreten beginnt. Im Sækkedam auf Seeland kommt die Wassernuss bei dem Übergang zwischen den Zonen III und IV vor (S. 467).

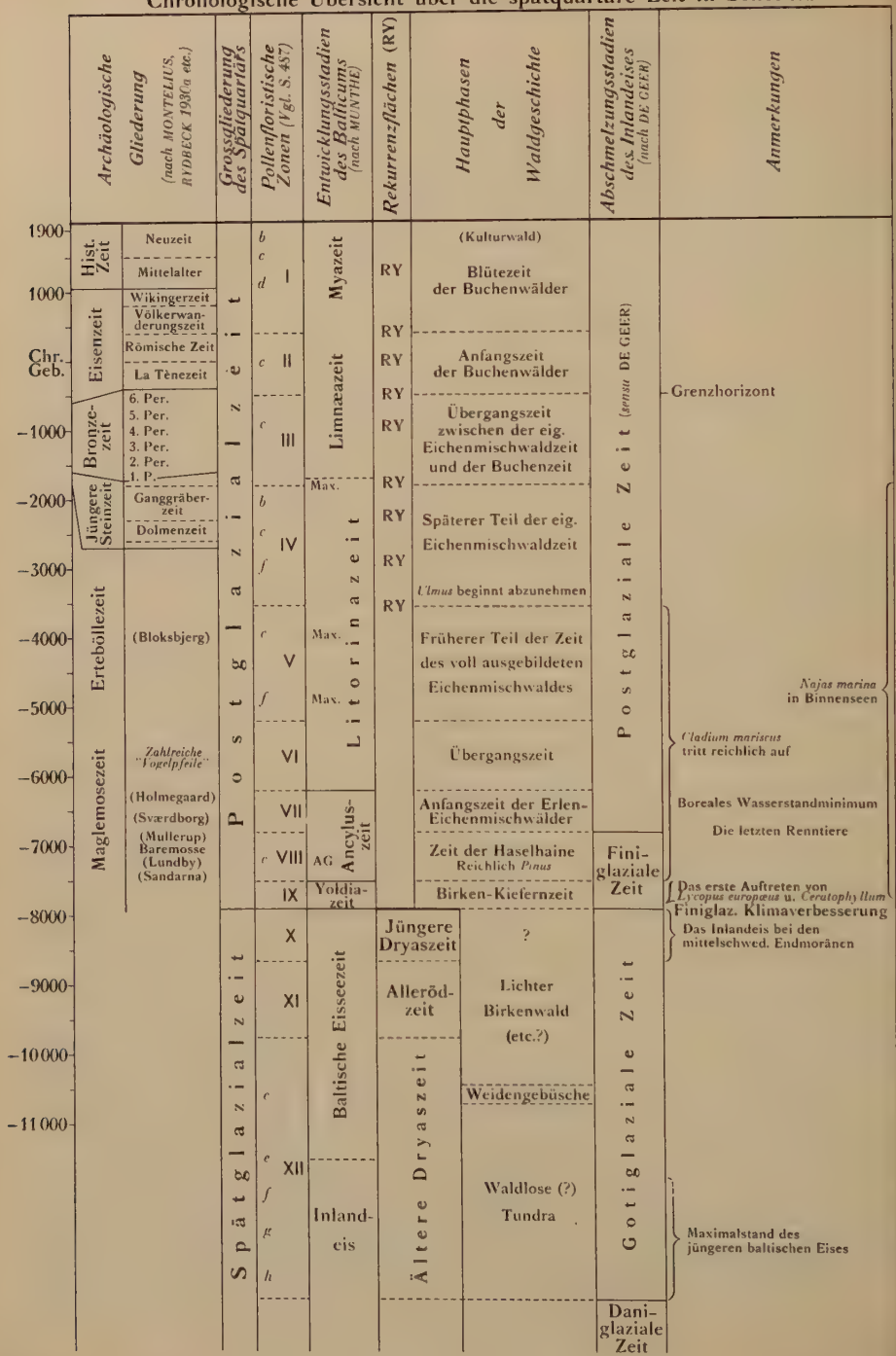
Najas marina: Samen nicht selten in Süsswassergyttjen (meistens in Algengyttjen) aus dem älteren und mittleren Teil der Postglazialzeit (vgl. Bjärsjölagårds mosse usw.). Der älteste sicher datierte Fund gehört dem oberen Teil von Zone IX an (Store mosse), der jüngste in den Übergang zwischen den Zonen III und IV (Sjöholmen; vgl. auch Sækkedam). Ausserdem kommt die Art in mehreren Brackwasserschichtenfolgen vor. Vgl. auch K. Jessen (1920).

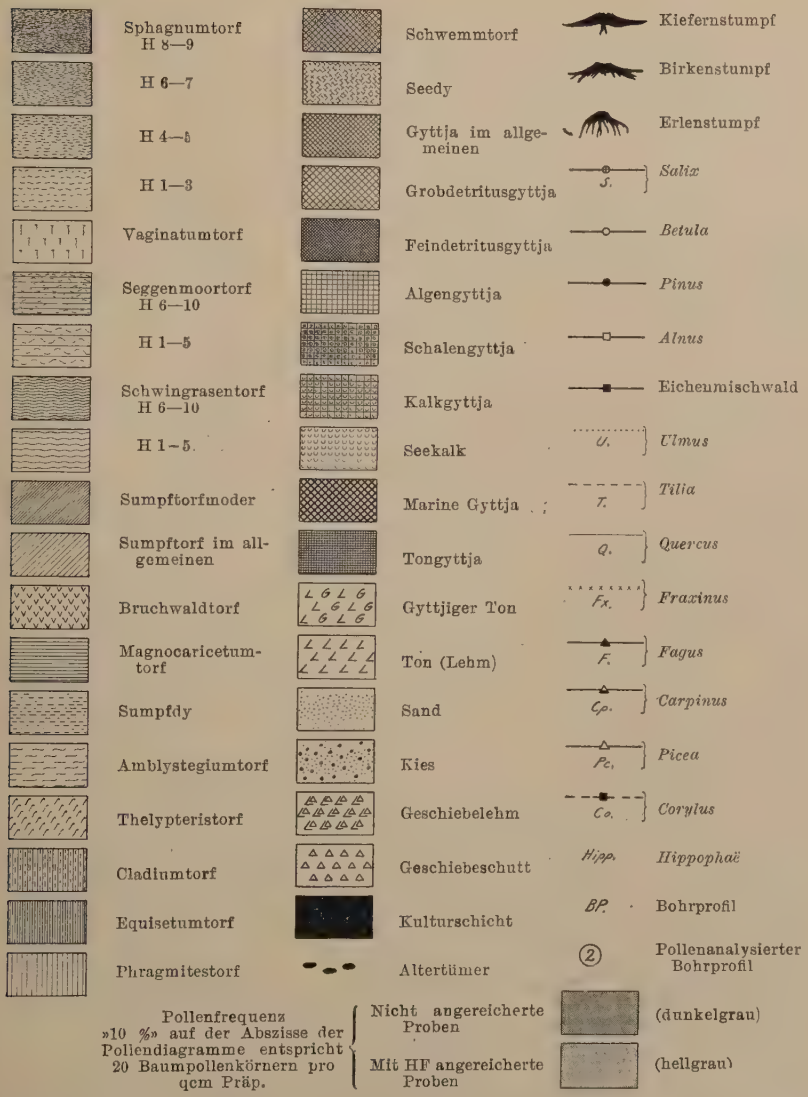
Cladium mariscus: sehr häufig in älterer postglazialer Zeit. Eine grosse Zahl von Funden stammt aus den Zonen V und VI. Die bisher ältesten sicheren Funde in Schonen stammen aus Zone VIII (Äsperöds mosse, älterer Teil von Zone VIII, sowie Baremosse). Reste von *Cladium* sind oft noch im obersten Teil von Zone V gefunden worden (Yngsjösjön, Skateholm, Skåre skans, Foteviken usw.). Aus jüngeren Zonen fehlen in Schonen *Cladium*-Funde bisher völlig. Bekanntlich kommt *Cladium* heute nur an einigen wenigen Stellen in Schonen vor. Vgl. K. Jessen (1920, S. 229) und L. v. Post (1925 b).

Lycopus europæus: 3 Früchte zusammen mit einer Frucht von *Betula alba* auf Niveau IX *c* in Sjöholmen (S. 419).

Ceratophyllum sp.: mikroskopische Blattstacheln in gewissen Gyttjen häufig. Die ältesten Funde wurden im alleruntersten Teil von Zone IX im Böksmossen gemacht (wohl *C. demersum*?). Vgl. K. Jessen (1920).

Chronologische Übersicht über die spätquartäre Zeit in Schonen.





Die Zahlen am rechten Rand der Pollendiagramme bezeichnen Zonen, die kleinen Buchstäben synchrone Niveaus.

Abb. 30. Zeichenerklärung.

Literaturverzeichnis.

G. F. F. = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, Stockholm.
S. G. U. = Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm.
K. V. A. = Kungl. Svenska Vetenskapsakademien, Stockholm.
D. G. U. = Danmarks geologiske Undersøgelse, København.
Medd. D. G. F. = Meddelelser fra Dansk geologisk Forening, København.

Alin, J., Niklasson, N. och Thomasson, H. 1934. Stenåldersboplatsen på Sandarna vid Göteborg. — Göteborgs K. Vetenskaps- o. Vitt.-Samh. Handl. 5. F. Ser. A. Bd 3. N:o 6. Göteborg.
Andersson, Gunnar. 1889. Studier öfver torfmossar i södra Skåne. — Bih. K. V. A. Handl. Bd 15. Afd. III. N:o 3.
— 1892. Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar. — Bih. K. V. A. Handl. Bd 18. Afd. III. N:o 2.
— 1896. Svenska växtvärldens historia. — Stockholm.
— 1909. The Climate of Sweden in the Late-Quaternary Period. — S. G. U. Ser. C. N:o 218.
Andersson, Gunnar och Birger, Selim. 1912. Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria. — Norrländskt Handbibliotek. Uppsala och Stockholm.
Antevs, E. 1915. Landisens recession i nordöstra Skåne. — G. F. F. 37.
— 1927. Trädtillväxt och klimat i historisk tid. — Ymer. Stockholm.
Bergsten, Folke. 1930. Changes of Level on the Coasts of Sweden. — Geogr. Annaler. Stockholm.
Bertsch, Karl. 1931. Paläobotanische Monographie des Federseerieds. — Bibliotheca botanica. 103. Stuttgart.
Bobeck, O. 1906. Om ishafs- och issjöbildningar i Skåne. — G. F. F. 28.
Broholm, H. C. 1924. Nye Fund fra den ældste Stenalder, Holmegaard- og Sværdborgfundene. — Aarbøger. III. R. Bd. 14. København.
Bruzelius, N. G. 1860. Svenska Fornlemningar. II. — Lund.
— 1870. Fynden i Ystads hamn år 1868—69. — Saml. t. Skånes Historia, Fornkunskap o. Beskrifn. Lund.
Buhrmann, Gerhard. 1684. Karta över Skåne, uppgjord på Karl XI:s befallning. — Original i Krigsarkivet. Reprod. Militärlitteraturföreningens förlag nr 148. Stockholm 1927.
von Bülow, Kurd. 1928 a. Beiträge zur Kenntnis des Alluviums in Pommern. III. Der Grenzhorizont in einem hinterpommerschen Moorprofil. — Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst. 48. Berlin.
— 1928 b. IV. Drei Pollendiagramme aus Vor- und Ostpommern. — Ibid. 49: 2.
Christoffersson, Olof. 1920. Skytts härad. Kulturhistorisk beskrivning. Trelleborg.
Dau, I. H. C. 1829. Alleruntertänigster Bericht an die Königliche Dänische Rentekammer über die Torfmoore Seelands. — Kopenhagen u. Leipzig.
De Geer, Gerard. 1916 a. Om internationell användning av den svenska kvartärkronologien. — G. F. F. 38.
— 1916 b. Om tidpunkten för Allerödoscillationen. — G. F. F. 38.
— 1917. Om fjärrkonnektioner längs de gotiglaciala gränsmoränerna i Scanodania och Nordamerika. — G. F. F. 39.
— 1926. On the Solar Curve etc. — Geogr. Annaler. 8. Stockholm.
— 1930. Dating of the Gothiglacial Ice-Recession in Scanodania. — Compte Rendu Réun. Géol. intern. Copenhague 1928. D. G. U.
Ekström, Gunnar. 1933. Svalövs geologi. — Sveriges Utsädesför. Tidskr. H. 6. Malmö.
— 1934. Agrogeologiska undersökningar vid Svalöv. — S. G. U. Ser. C. N:o 380.
Erdmann, E. 1881. Beskrifning till kartbl. Landskrona. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 75.
Erdtman, Gunnar. 1921. Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren und marinen Sedimenten in Südwestschweden. — Arkiv f. Botanik. 17. Stockholm.
Forssander, J. E. 1930. En märklig stenåldersboplats vid Sjöholmen. — Medd. Lunds Univ. Hist. Mus. Lund.
— 1932. Från hällkisttid och äldre bronsålder i Skåne. — Ibid.

Gams, H. 1929. Die postarktische Geschichte des Lüner Sees im Rätikon. — Jahrb. Geol. Bundesanst. 79. Wien.
— 1930. Die Bedeutung der Paläobotanik und Mikrostratigraphie für die Gliederung des mittel-, nord- und osteuropäischen Diluviums. — Zschr. f. Gletscherk. 18. Leipzig.
Gams, H. und Ruoff, S. 1929. Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubruches. — Schr. Phys.-ökon. Ges. Königsberg. 66. Königsberg.
Gerasimov, D. A. 1930. On the Age of the Russian Peat-Bogs. — G. F. F. 52.
Gertz, Otto. 1917. Några nya fyndorter för arktiska växtlämningar i Skåne. — G. F. F. 39.
— 1926, 1927. Stratigrafiska och paleontologiska studier över torvmossar i södra Skåne. I, II. — Medd. Lunds Geol.-Min. Inst. 30, 31. Lund.
Goetz, Józef. 1932. Grab (*Carpinus Betulus* L.) w Północno-Wschodniej Polsce, jego rozmieszczemie oraz, ndział w tworzenin drzewostanów. Die Hainbuche (*Carpinus Betulus* L.) im Nordosten Polens, ihre Verbreitung und ihr Anteil im Aufbau der Waldbestände. — Acta Soc. Bot. Pol. 9. Warszawa.
Granlund, Erik. 1932. De svenska högmossarnas geologi. Deras bildningsbetingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mellan högmossbildning och försumpning. — S. G. U. Ser. C. N:o 373.
— 1934. Die Strandverschiebung bei Jönköping. — G. F. F. 56.
Gry, H. 1932. Undersøgelser over Ledeblokke i Skaane. — Medd. D. G. F. 8: 2.
Grönwall, K. A. 1927. Till frågan om senglaciala och postglaciala nivåförändringar i södra Östersjöområdet. — Inbjudn. Filos. Doktorsprom. Lund.
— 1928. De första människornas väg till Sverige täckes nu av Östersjöns vatten. — Sydsv. Dagbladet Snällposten 8. 1. 1928. Malmö.
Grönwall, K. A. og Milthers, V. 1916. Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbl. Bornholm. — D. G. U. I. R. Nr. 13.
Haglund, E. 1908. Fynd av bok i en skånsk mosse. — Sv. Mosskulturför. Tidskr. 6.
Halden, Bertil. 1917. Om torvmossar och marina sediment inom norra Hälsinglands Litorinaområde. — S. G. U. Ser. C. N:o 280.
— 1922. Tvänne intramarina torvbildningar i norra Halland etc. — S. G. U. Ser. C. N:o 310.
— 1929. Kvartärgeologiska diatomacéstudier belysande den postglaciala transgressionen å svenska Västkusten. I. Höganästrakten. — G. F. F. 51.
Halle, T. G. 1915. Några jämtländska kalktuffer och deras flora. — S. G. U. Ser. C. N:o 260.
Hartz, N. 1902. Bidrag til Danmarks senglaciale Flora og Fauna. — D. G. U. II. R. Nr. 11.
— 1912. Allerød-Muld, Allerød-Gytjens Landfacies. — Alleröd-Gytje und Alleröd-Mull. — Medd. D. G. F. 4.
Hartz, N. og Milthers, V. 1901. Det senglaciale Ler i Allerød Teglværksgrav. — Medd. D. G. F. 1.
Hein, Lotte. 1931. Beiträge zur postglazialen Waldgeschichte Norddeutschlands. Pollenanalysen aus märkischen Mooren. — Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. 73. Berlin.
Hemberg, Eug. 1904. Tallens degenerationszoner i södra och västra Sverige. — Sv. Skogsvårdsfören. Tidskr. Stockholm.
— 1913. Afvenboken (*Carpinus betulus*), dess utbredning i Europa och spridningsbiologi. — Ibid.
Henriksen, Kai. 1933. Undersøgelser over Danmark-Skaanes Kvartære Insektfauna. — Vidensk. Medd. Dansk Naturhist. Foren. 96. København.
Hesmer, H. 1931. Untersuchungen zur Waldentwicklung in Pommern unter besonderer Berücksichtigung der Frage des natürlichen Fichtenvorkommens. — Zschr. f. Forst- u. Jagdwesen. 63. Berlin.
Hesselman, H. 1916. Diskussionsinlägg. — G. F. F. 38.
Hesselman, H. och Schotte, G. 1906. Granen vid sin sydvästgräns i Sverige. — Medd. Stat. Skogsförsöksanst. 3. Stockholm.
Hiller, W. 1928. Ein Pollendiagramm aus Mittelpommern. — Jahrb. Preuss. Geol. Landesanst. 48. Berlin.
Holst, N. O. 1895. Beskrifning till kartbl. Skanör. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 112.
— 1899. Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi. — S. G. U. Ser. C. N:o 180.
— 1902 a. Beskrifning till kartbladet Ystad. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 117.

Holst, N. O. 1902 b. Några subfossila björnfynd. — S. G. U. Ser. C. N:o 189.
— 1906. De senglaciala lagren vid Toppeladugård. — G. F. F. 28 samt (något förändrad och tillökad) i S. G. U. Ser. C. N:o 200.
— 1908. Efterskörd från de senglaciala lagren vid Toppeladugård. — S. G. U. Ser. C. N:o 210.
— 1909. Postglaciala tidsbestämningar. — S. G. U. Ser. C. N:o 216.
— 1911. Beskrifning till kartbladet Börringekloster. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 138.
Hyyppä, Esa. 1932. Die postglazialen Niveauverschiebungen auf der karelischen Landenge. — Annal. Acad. Sci. Fenn. Ser. A. Tom. 37. N:o 1. Helsinki.
— 1933. Das Klima und die Wälder der spätglazialen Zeit im Bereich der Karelischen Landenge. — Acta Forest. Fenn. 39. Helsinki.
Hägg, R. 1910. Über relikte und fossile nördliche Binnenseemollusken in Schweden. — Bull. Geol. Inst. Upsala. 9. Upsala.
Isberg, Orvar. 1927. Beitrag zur Kenntnis der postarktischen Landbrücke. — Geografiska Annaler. Stockholm.
— 1928. När uroxar och visenter strövade fritt i sydsvenska storskogar. — Naturens liv i ord och bild. 2. Natur och Kultur. Stockholm.
— 1929. Das ehemalige Vorkommen der Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis* L.) in Schweden und damit zusammenhängende klimatische Erscheinungen. — Arkiv f. Zoologi. 21A. Stockholm.
— 1930 a. Das Vorkommen des Renntiers (*Rangifer tarandus* L.) in Schweden während der postarktischen Zeit nebst einem Beitrag zur Kenntnis über das dortige erste Auftreten des Menschen. — Arkiv f. Zoologi. 21A. Stockholm.
— 1930 b. Till frågan om människans och renens första uppträdande på den skandinaviska halvön under postarktisk tid. — Ymer. Stockholm.
— 1931. Tvenne egenartade hornyxor och deras åldersbestämning. — Ymer. Stockholm.
Iversen, Johs. 1934. Fund af Vildhest (*Equus caballus*) fra Overgangen mellem Sen- og Postglacialtid i Danmark. — Medd. D. G. F. 8: 4.
Jessen, Knud. 1920. Moseundersøgelser i det nordøstlige Sjælland. — D. G. U. II. R. Nr. 34.
— 1924. Et Bjørnefund i Allerødgytje. — Medd. D. G. F. 6: 24.
— 1929 a. Bjørnen (*Ursus arctus* L.) i Danmark. — D. G. U. IV. R. Bd. 2. Nr. 6.
— 1929 b. Senkvartære Studier fra Mors. — D. G. U. IV. R. Bd. 2. Nr. 5.
— 1935 a. Archæological Dating in the History of North Jutland's Vegetation. — Acta Archæologica. V: 3. København.
— 1935 b. The Composition of the Forests in Northern Europe in Epipalæolithic Time. — Det Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd. XII, 1. København.
Jessen, Knud and Milthers, V. 1928. Stratigraphical and Paleontological Studies of Interglacial Freshwater Deposits in Jutland and Northwest Germany. — D. G. U. II. R. No. 48.
Jessen, Knud og Rasmussen, R. 1922. Et Profil gennem en Tørvemose paa Færøerne. — D. G. U. IV. R. Bd. 1. Nr. 13.
Johansen, A. C. 1904. Om den fossile kvartære Molluskfauna i Danmark og dens Relationer til Forandringer i Klimaet. — København.
— 1906 a. Om Temperaturen i Danmark og det sydlige Sverige i den senglaciale Tid — Medd. D. G. F. 2: 12.
— m. fl. 1906 b. Diskussion om den senglaciale Temperaturoscillation. — Medd. D. G. F. 2.
Jönsson, Johan. 1927. Flygsandsfältet vid Ystad. — Ystad. (Ny, utvidgad och illustrerad upplaga 1934).
Keller, Paul. 1928. Pollenanalytische Untersuchungen an Schweizer-Mooren und ihre florengeschichtliche Deutung. — Veröff. geobot. Inst. Rübel in Zürich. 5. Bern.
Kjellmark, K. 1903. En stenåldersboplats i Järavallen vid Limhamn. — Antikv. Tidskr. 17: 3. Stockholm.
Kurck, Cl. 1910. Arkeologiska och växtgeografiska studier öfver skånska torfmossar. — Ymer. Stockholm.
— 1917. Den forntida utbredningen av kärrsköldpaddan (*Emys orbicularis* Lin.) i Sverige, Danmark och angränsande länder. — Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2. Bd 13. Nr 9. Lund.
— 1918. Redogörelse för Torvmosskommissionens arbete. — Ymer. Stockholm.
— 1931. Är *Helix nemoralis* Müll. relikt i Sverige? — Arkiv f. Kemi etc. 10 A. Stockholm.

KURCK, CL. 1933. Några anmärkningar om fynden i Ystads hamn år 1868—69. — Arkiv f. Kemi etc. 11A. Stockholm.
LARSSON, CARL. 1932. Fossilt pollen av *Abies alba* och *Pinus cembra*(?) i Skåne. — G. F. F. 54.
LARSSON, CARL och SERNANDER, RUTGER. 1935. Lokalt betonade pollendiagram i den historiska växtsociologiens tjänst. — G. F. F. 57.
LINDBERG, H. 1910. Phytopaläontologische Beobachtungen als Belege für postglaziale Klimaschwankungen in Finnland. — Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. 11. intern. Geologenkongr. Stockholm.
— 1916. Hvilka vittnesbörd lämnar phytopaleontologien om vårt lands och dess floras utvecklingshistoria sedan istiden etc. — Öfvers. Finska Vet.-Soc. Förh. Bd 58. Afd. C. N:o 2. Helsingfors.
LINDQUIST, BERTIL. 1929. Om vegetationen i centrala delarna av Skåne. — Sveriges Natur. Stockholm.
— 1931. Den skandinaviska bokskogens biologi. The Ecology of the Scandinavian Beech-Woods. — Sv. Skogsvårdsfören. Tidskr. Stockholm.
— 1934. Den svenska lövskogen. — Sveriges Natur. Stockholm.
LINDQVIST, SUNE. 1925. Från bronsåldern. 1. Bronsvapen från Sösdala i N. Mellby socken, Skåne. — Fornvännen. Stockholm.
— 1935. Svenskarna i heden tid. — Albert Bonnier. Stockholm.
LUNDQVIST, GÖSTA. 1925. Utvecklingshistoriska insjöstudier i Sydsverige. — S. G. U. Ser. C. N:o 330.
— 1927. Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen. — Die Binnengewässer. 2. Stuttgart.
— 1928 a. Kap. »Myrmarker» i Beskrivning till kartbl. Slite. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 169.
— 1928 b. Kap. »Postglaciala avlagringar» i Beskrivning till kartbladet Skövde. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 121.
— 1928 c. Studier i Ölands myrmarker. — S. G. U. Ser. C. N:o 353.
— 1932. Tidvattnet och försumpningsetapperna. — G. F. F. 54.
LUNDQVIST, G. och THOMASSON, H. 1924. Sjön Lekvattnet i Värmland. — S. G. U. Ser. C. N:o 323.
LÖNNBERG, EGIL. 1929. En stenåldersboplats i Ystads Sandskog. — Medd. Ystads Fornminnesfören. Ystad.
MADSEN, V. 1903. Om den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn. — D. G. U. II. R. Nr. 14.
MALMSTRÖM, CARL. 1923. Degerö Stormyr. — Medd. Stat. Skogsförsöksanst. 20. Stockholm.
MEINKE, H. 1927. Atlas und Bestimmungsschlüssel zur Pollenanalytik. — Bot. Archiv. 19. Königsberg.
MILTHERS, V. 1927. On the So-Called Gothi-Glacial Limit in Denmark. — Geogr. Annaler. 9. Stockholm.
MONTELIUS, O. 1887. Den förhistoriska fornforskningen i Sverige under åren 1882—1884. — Sv. Fornminnesfören. Tidskr. 6. Stockholm.
— 1902. Ett i Sverige funnet fornitaliskt bronskärl. — Ibid. 11.
— 1917. Minnen från vår forntid. I. — Stockholm.
MUNTHE, H. 1907. Den skånska issjöfrågans innebörd. — S. G. U. Ser. C. N:o 207.
— 1910. Studier öfver Gottlands senkvartära historia. — S. G. U. Ser. Ca. N:o 4.
— 1920. Kap. »Jordlagren» i Beskrivning till kartbl. Sövdeborg. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 142.
— 1924. Beskrivning till kartbladet Gotska Sandön. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 161.
Månadsblad, K. Vitt.-Hist. o. Antikv.-akademiens. 1903—05. Stockholm.
NATHORST, A. G. 1870. Om några arktiska växtlemningar i en sötvattenslera vid Alnarp i Skåne. — Lunds Univ. Årsskr. 7. Lund.
— 1872. Om arktiska växtlemningar i Skånes sötvattensbildningar. — Öfvers. K. V. A. Förhandl. 2.
— 1874. Om Skånes nivåförändringar. — G. F. F. 1.
— 1877. Nya fyndorter för arktiska växtlemningar i Skåne. — G. F. F. 3.
— 1885. Beskrifning till kartbl. Trolleholm. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 87.
— 1892. Über den gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnis von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen. — Bih. K. V. A. Handl. Bd 17. Afd. III. N:o 5.
— 1910. Spätglaciale Süsswasserablagerungen mit arktischen Pflanzenresten in Schonen. — G. F. F. 32.

Nathorst, A. G. 1914. Neuere Erfahrungen von dem Vorkommen fossiler Glacialpflanzen und einige darauf besonders für Mitteldeutschland basierte Schlussfolgerungen. — G. F. F. 36.
Niklasson, N. 1932. Råö och Varberg. Ett bidrag till kännedomen om bosättningen i Sverige under senglacial tid. — Arkeol. studier tillägn. Kronpr. Gustaf Adolf. Stockholm.
Nilsson, S. 1847. Skandinavisk Fauna. I. Däggdjuren. 2. uppl. — Lund.
Nordmann, V. 1905. Danmarks Pattedyr i Fortiden. — D. G. U. III. R. Nr. 5.
— 1916. Prof. G. De Geer's Kvartærkronologi og Allerød-Oscillationen. — G. F. F. 38.
— 1922. Nye Iakttagelser over den glaciale, isdæmmede Sø ved Stenstrup paa Fyn. — D. G. U. IV. R. Bd. 1. Nr. 17.
Ording, Asbjörn. 1934. Orienterende pollenanalyser fra norske kystdistrikter. — Medd. fra det norske skogforsöksvesen. 5. Oslo.
Palmgren, Alvar. 1912. *Hippophaës rhamnoides* auf Åland. — Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 36. Helsingfors.
Peterschilka, Fr. 1928. Pollenanalyse einiger Hochmoore Neurumäniens. — Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 46. Berlin.
von Post, Lennart. 1913. Alnarpstraktens geologi. — Landtbr.- o. mejeriinst. i Alnarp etc., utg. av H. Winberg. Göteborg.
— 1916 a. Einige südschwedische Quellmoore. — Bull. Geol. Inst. Upsala. 15. Upsala.
— 1916 b. Skogsträdpollen i sydsvenska torvmosselagerföljder. — Forhandl. 16. skand. naturforskermöte 1916. Kristiania.
— 1919. Ett par offerdammar från Skånes bronsålder. — Rig. 2. Stockholm.
— 1920. Postarktiska klimattyper i södra Sverige. — G. F. F. 42.
— 1924 a. Das genetische System der organogenen Bildungen Schwedens. — Comité intern. de Pédol. IV. Comm. N:o 22.
— 1924 b. Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. — G. F. F. 46.
— 1925 a. Kap. »Åldersbestämning» i S. Lindqvist, L. v. Post och E. v. Walterstorff, Bronsåldersmanteln från Gerumsberget i Västergötland. — K. Vitt.- Hist.- o. Antikv.-akad. Monogr. 15. Stockholm.
— 1925 b. Gotlandsagen (*Cladium Mariscus* R. Br.) i Sveriges postarktikum. — Ymer. Stockholm.
— 1925 c. Kap. »Träsk, myrar och vätar» i H. Munthe, J. E. Hede o. L. v. Post, Gotlands geologi. S. G. U. Ser. C. N:o 331.
— 1926. Medel och mål i skånsk torvmosseforskning. — Medd. Lunds Univ. Geogr. Inst. Ser. C. N:o 15. Lund.
— 1927. Kap. »Myrmarker» i Beskrivning till kartbl. Hemse. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 164.
— 1928 a. Pollenanalyse. — Reallexikon der Vorgeschichte. Berlin.
— 1928 b. Svea älvs geologiska tidsställning. En pollenanalytisk studie i Ancylustidens geografi. — S. G. U. Ser. C. N:o 347.
— 1929 a. »Pollenanalytisk undersökning» i O. Rydbeck o. L. v. Post, Ornerad skafthålsyxa av hjorthorn funnen i Höganäs. — Fornvännen. Stockholm.
— 1929 b. Vänerbassängens strandlinjer. — G. F. F. 51.
— 1930 a. Die postarktische Geschichte der europäischen Wälder nach den vorliegenden Pollendiagrammen. — Compte rendu Congr. intern. Inst. rech. forest. Stockholm 1929. Stockholm.
— 1930 b. Norrländska torvmossestudier. II. — G. F. F. 52.
— 1933. A Gothiglacial Transgression of the Sea in South Sweden. — Geogr. Annaler. 15. Stockholm.
— 1934. Bonäslinjen. En lednivå bland Siljansbäckenets senkvartära strandlinjer. — G. F. F. 56.
— 1935. Bålen-See-Studien. 1. Der Bålen-See und die Bålen-See-Studien. — G. F. F. 57.
von Post, Lennart och Granlund, Erik. 1926. Södra Sveriges torvtillgångar. I. — S. G. U. Ser. C. N:o 335.
Pratje, Otto. 1933. Der glaziale Untergrund der heutigen Sedimente im Bornholmer Becken. — Zschr. d. deutsch. geol. Ges. 85. Berlin.
Ramsay, W. 1926. Nivåförändringar och stenåldersbosättning i det baltiska området. — Fennia. 47. Helsingfors.

Reventlow, C. D. 1889 a. Fynden vid Ringsjön. — K. Vitt.- Hist.- o. Antikv.-akad. Månadsblad. Stockholm.
— 1889 b. Yxformer från stenåldern i Ringsjöfynden. — Ibid.
— 1905. Ringsjöfynden. — Ymer. Stockholm.
Richter, Herman. 1934. Studier över den yttre strandzonens dynamik och morfologi inom södra Östersjöområdets flackkust. — Svensk Geogr. Årsb. 10. Lund.
Riksskogstaxeringens resultat. III. — Skogen. 3. Stockholm 1929.
Rudolph, Karl. 1928. Die bisherigen Ergebnisse der botanischen Mooruntersuchungen in Böhmen. — Beih. Bot. Centralbl. 45: 2. Dresden.
— 1930. Grundzüge der nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas. (Bisherige Ergebnisse der Pollenanalyse.) — Beih. Bot. Centralbl. 47. Dresden.
Rydbeck, Otto. 1918. Slutna mark- och mossfynd från stenåldern i Lunds universitets historiska museum. Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 1. Bd 15. Nr 1. Lund.
— 1928. Stenåldershavets nivåförändringar och Nordens äldsta bebyggelse. — K. Humanist. Vetensk.-Samf. Årsber. 1927—28. Lund.
— 1930 a. Nordens äldsta bebyggelse. En sammanfattning och ett genmäle. — Fornvännen. Stockholm.
— 1930 b. The Earliest Settling of Man in Scandinavia. — Acta archæol. 1. København.
— 1934. Aktuelle Steinzeitprobleme. — Medd. Lunds Univ. Hist. Mus. Lund.
Sandegren, Ragnar. 1934. Kap. »Jordlagren» i Beskrivning till kartbl. Storvik. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 176.
Sauramo, Matti. 1934. Zur spätquartären Geschichte der Ostsee. Vorläufige Mitteilung. — Extr. Comptes Rendus Soc. géol. Finl. 8. Helsingfors.
Sernander, Rutger. 1908. Om Ancylustidens människa och tallperioden i södra Skandinavien. — G. F. F. 30.
— 1909. De scanodaniska torfmossarnas stratigrafi. — G. F. F. 31.
— 1910. Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglazialer Klimaschwankungen. — Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. 11. intern. Geologenkongr. Stockholm.
— 1911. Om tidsbestämningar i de scanodaniska torfmossarna. — G. F. F. 33.
— 1920. Exkursionen till Skåne juni 1919. — Sv. Bot. Tidskr. 14. Stockholm.
Steenstrup, Japetus. 1842. Geognostisk-geologisk Undersögelse af Skovmoserne Vidnesdam og Lillemose i det nordlige Sjelland. — K. danske Vid.-Selsk. Skr., naturvid. og mathem. Afd. 9. Köbenhavn.
Sundelin, Uno. 1917. Fornsjöstudier inom Stångåns och Svartåns vattenområden. — S. G. U. Ser. Ca. N:o 16.
— 1919. Über die spätquartäre Geschichte der Küstengegenden Östergötlands und Smålands. — Bull. Geol. Inst. Upsala. 16. Upsala.
— 1922. Råbelövssjöns och Nosabykärrets senkvartära historia och de där gjorda stenåldersfynden. — G. F. F. 44.
— 1924. Om Sydskandinaviens senkvartära nivåförändringar. Några repliker och rön. — G. F. F. 46.
— 1925. Hälsingborgstraktens geologiska historia. — I »Hälsingborgs historia», utg. av L. M. Bååth. Hälsingborg.
Tanner, V. 1930. Studier över kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar. IV. Om nivåförändringarna och grunddragen av den geografiska utvecklingen efter istiden i Ishavsfinland samt om homotaxin av Fennoskandias kvartära marina bildningar. — Bull. Comm. Géol. Finl. 88. Helsingfors.
Thomaschewski, M. 1930. Pollenanalytische Untersuchungen bei Sulęczyno in der Kaschubei. — Acta Soc. Bot. Pol. 7. Warszawa.
Thomasson, H. 1927. Sydsvenska nivåförändringar. II. Baltiska tidsbestämningar och baltisk tidsindelning vid Kalmarsund. — G. F. F. 49.
— 1932. Ancylus- och Litorinagränser på geol. kartbladet Gusum. — G. F. F. 54.
Thomson, P. W. 1929. Die regionale Entwickelungsgeschichte der Wälder Estlands. — Acta et Comm. Univ. Tartuensis. A 17: 2. Dorpat.
— 1931. Beitrag zur Stratigraphie der Moore und zur Waldgeschichte S. W. Litauens. — G. F. F. 53.
— 1935. Vorläufige Mitteilung über die spätglaziale Waldgeschichte Estlands. — G. F. F. 57.

Tidelski, Fritz. 1929. Untersuchungen über spät- und postglaziale Ablagerungen in Becken der kuppigen Grundmoränenlandschaft Schleswig-Holsteins. — Archiv f. Hydrobiol. 20. Stuttgart.
Tolpa, Stanisław. 1932. Torfowisko wyżynne »Mak» koło Antonówki na Polesiu. Das Hochmoor »Mak» bei Antonowka in Polesie. — Acta Soc. Bot. Pol. 9. Suppl. Warszawa.
Trybom, Filip. 1893. Ringsjön i Malmöhus län, dess naturförhållanden och fiske. — Medd. K. Lantbr.-styr. 13. Stockholm.
Westerby, Erik. 1927. Stenalderbopladser ved Klampenborg. — København.
— 1931. Den mesolitiske Tid i Norden (Mellemstenalderen). — Ymer. Stockholm.
Westergård, A. H. 1912. Beskrifning till kartbl. Trelleborg. — S. G. U. Ser. Aa. N:o 146.
Wodziczko, A. & Thomaschewski, M. 1932. Staniszewskie Błoto na Kaszubszczuźnie (Analiza pyłkowa). Das Heidemoor »Staniszewskie Błoto» in der Kaschubei (Pollenanalyse). — Acta Soc. Bot. Pol. 9. Suppl. Warszawa.

Bålen-See-Studien

des Geologischen Instituts der Stockholms Högskola.

3.

Myriophyllum alterniflorum D. C. in den Bålen-See-Ablagerungen.

Von

Lennart von Post.

(Manuskr. eingegangen 27/3 1935.)

Genau vor 20 Jahren — und sogar bei meinen Analysen zum allerersten Pollendiagramm, dem aus dem Vorsee Bjärsjölagårds mosse in Schonen — bemerkte ich ein Pollen, das seinem Typus wie seinem Auftreten nach eigentümlich erschien. Die zu analysierende Lagerserie bestand fast gänzlich aus lakustriner Gyttja, und das betreffende Pollen

Fig. 1. Pollenformen von *Myriophyllum alterniflorum.* — »X-Pollen» nach Sundelin.

kam regelmässig auf den präborealen und altborealen Stufen, sowie auf den jüngsten, buchenführenden, vor. Es fehlte aber vollständig in den mittleren Proben, wo die wärmezeitlichen Waldtypen, der Eichenmischwald und der Auwald, kulminierten. Mir kam der Gedanke, dass es möglicherweise einer nördlichen Pflanze angehören möchte, die am Übergang zwischen subarktischer und postarktischer Zeit in Südschweden eingewandert wäre, um dann, während der Wärmezeit, zu verschwinden und bei der Klimaverschlechterung der jüngeren Zeitstufen wiederzuerscheinen. Weder Lagerheim, der doch eine fast enzyklopädische Kenntnis der Mikrofossilien der Moore besass, noch mir gelang es aber, dieses Pollen zu identifizieren. Es wurde vorläufig als Nr. 70 meines »Buches für Unbekanntes» protokolliert. Sundelin, der dasselbe Pollen in NE Småland fand, und dem auch seine Vorkommensweise auffiel (Bull. Geol. Inst. Ups. Vol. XVI, 1919), bildete es als »X-Pollen» ab (Fig. 1).

Erst im Jahre 1920 wurde das mysteriöse Pollen von ERDTMAN als *Myriophyllum alterniflorum* entlarvt.

Meine Vermutungen betreffs der Geschichte der Pflanze haben sich im Laufe der Zeit immer mehr bestätigt. Es liegen nunmehr aus den verschiedensten Teilen von Südschweden über hundert Funde ihres

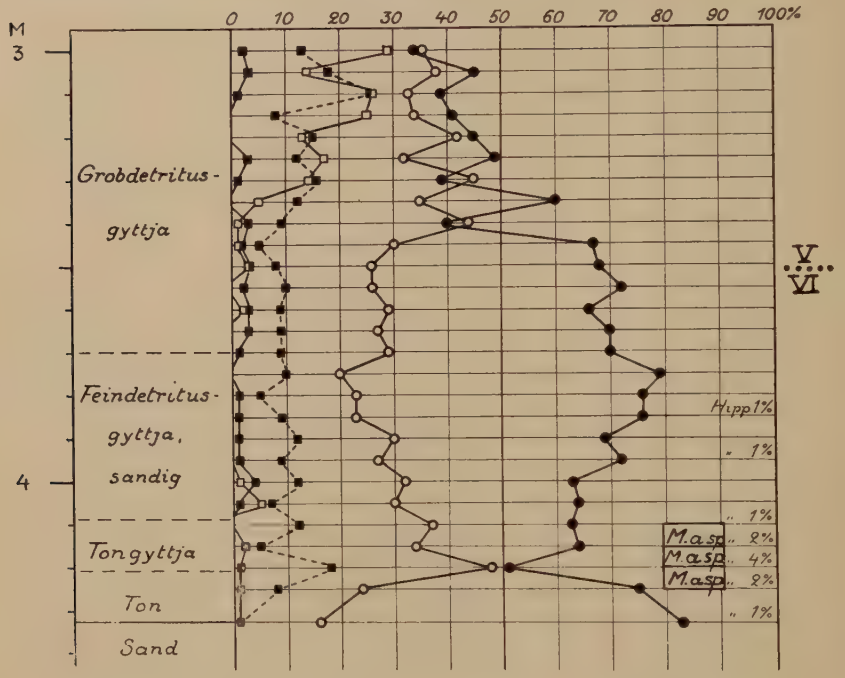


Fig. 2. Der untere Teil eines Pollendiagramms aus dem Vorsee Högehergsmossen (Gebiet des Sveaälv; Meereshöhe 94 m). — Das Becken wurde zu der Zeit der vollen Wasserführung des Sveaälv aus der Hauptrinne dieses isoliert. Die »*Arenaria*-Flora» ist reichlich in den untersten Schichten vorhanden; darauf, von etwa 4.2 m ab, folgen gemeine Süsswasserdiatomeen. Die Zonengrenze V/VI entspricht annähernd dem baltischen Ancylus-Maximum.

Pollens vor, deren Hauptmenge dem Ende der Periode I und dem Beginn der Periode II (v. POST, V. Intern. Bot. Congr. Cambridge 1930) angehört (Fig. 2). Nur ganz wenige entstammen den etwas mehr vorgeschrittenen (spätboreal-frühatlantischen) Stadien der Wärmezeit, keiner aber dem vollen Klimaoptimum. Zu dieser Zeit kam aber die Pflanze nachweislich in Nordschweden vor (vgl. SANDEGREN, S. G. U. Ser. Ca N:o 12). Die Wärmezeit muss ihre Südgrenze nach Norden hin ver-

schoben haben, nachdem sie jedoch einmal ebenso häufig wie heute in Südschweden gediehen war, und dies sogar wo sie nunmehr fehlt, z. B. auf Gotland. Auch jenseits der Ostsee — von Estland bis zu den Britischen Inseln — haben die Pollenanalytiker die alte Verbreitung der Pflanze belegen können.

Das postarktische Auftreten von *Myriophyllum alterniflorum* in Nordeuropa gehört schon lange unseren hübschesten Beispielen vegetationsgeschichtlicher Revertenz an. Mit ihrer frühen Massenverbreitung über die südlicheren Gebiete hin, ihrem Rückzug nach Norden während der Wärmezeit und ihrem nachfolgenden Vorrücken gegen Süden hin, bietet diese Pflanze eine vereinfachte Parallele zu den Nadelwäldern, die in Nordeuropa den mitteleuropäischen Eichenmischwäldern und Auwäldern vorausgingen und nachfolgten, und gerade den inversen Gegensatz zu solchen wärmezeitlichen Wasserpflanzen wie *Trapa natans*, die die Klimaverschlechterung aus ihren sämtlichen Standorten nördlich der Ostsee allmählich verjagte und etwa fünf Breitengrade nach Süden trieb.

Die bisherigen Analysen von postarktischen Gyttjaproben genügen zwar, um sowohl die vorwärmezeitliche Häufigkeit von *Myriophyllum alterniflorum*, als seine beinahe vollständige Abwesenheit aus Südschweden während der eigentlichen Wärmezeit im grossen zu beweisen; und ebenso legt unter solchen Verhältnissen die heutige Verbreitung der Pflanze ihre mehr oder weniger späte Neueinwanderung fest. Dagegen lässt uns die bis jetzt geringe Zahl der Analysen von jungen Gyttjaproben vorläufig in Unwissenheit über den zeitlichen und regionalen Verlauf dieses Wiedererscheinens. Diesbezüglich gibt aber der Bålen-See einen willkommenen Anhaltspunkt. Die Bålen-See-Lagerfolge enthält infraaquatische Sedimente aus allen Epochen von der Ancylus-Zeit ab, und die lakustrine Grobdetritusgyttja des Beckens bildet eine zeitlich ununterbrochene Schichtenreihe, die mit der Isolierung — in Ganggräberzeit — beginnt und bis in die Jetztzeit hinein fortläuft (vgl. Bålen-See-Studien 1, Fig. 3). Süsswasserpflanzen wie die *Myriophyllum*-Arten haben folglich dort während dieser Zeit stetig gute Standorte finden können. Pollen von der Gattung *Myriophyllum* kommt auch in den Bålen-Sedimenten ziemlich regelmässig vor. So ist der *M. spicatum-verticillatum*-Typus sowohl in den lakustrinen als sogar in den baltischen Sedimenten — aus den Ancylus- und Mastogloia-Epochen — in wechselnder Frequenz vorhanden, der *M. alterniflorum*-Typus aber nur im oberen Teil der Probenserie M. O (Pollendiagramm Fig. 3; vgl. B.-S.-S. 1, Fig. 3).

Oberhalb des Isolierungsniveaus besteht die Schichtenfolge in diesem Teil des Bålen-See-Beckens bis zum obersten Dezimeter aus ty-

pischer Grobdetritusgyttja. Die Altersfolge geht aus dem Pollendiagramm hervor. Die Niveaus der ombrogenen Rekurrenzflächen Granlunds sind folgendermassen bestimmt worden: RYV zu M. 1.10, RYIV zu M. 0.75, RYIII zu M. 0.60, RYII zu M. 0.45, das unbezeichnete RY-Niveau zwischen RYII und RYI zu M. 0.15 (vgl. B.-S.-S. 1).

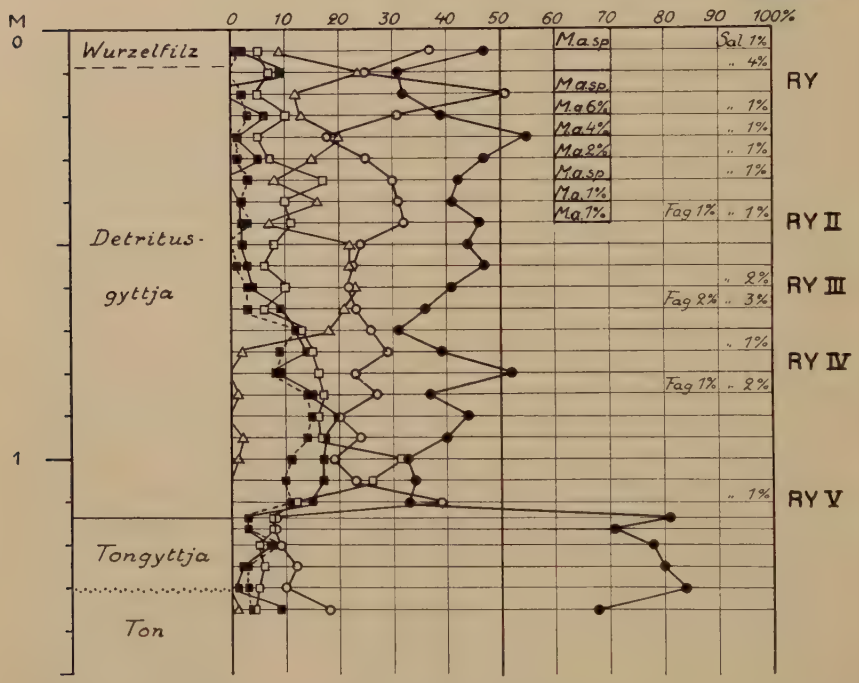


Fig. 3. Pollendiagramm aus dem Punkte M. 0 im Profil durch den Bålen-See (Bålen-See-Studien 1, Fig. 3). Analysen von den Teilnehmern des Baltischen Kursus 1933.

In diesem Diagramm ist Pollen vom Typus *M. spicatum-verticillatum* bis gegen RYIV hinauf gefunden worden. Noch etwas höher sind in der Bålen-See-Lagerfolge die *Trapa*-Früchte beobachtet worden. Weder am Punkte M. O, noch in den übrigen mikroskopierten Probenserien kommen aber die charakteristischen Pollenkörner von *Myriophyllum alterniflorum* auf diesen Stufen vor, nur in den obersten Dezimetern des Diagramms M. O. Dieses Diagramm ist auch bis jetzt das einzige, wo die jüngsten Stufen der Entwicklung von Gyttja vertreten sind (vgl. das Profil Fig. 3 in B.-S.-S. 1). Hier erscheint aber das *Myriophyllum alterniflorum*-Pollen auf dem Niveau M. 0.45, und von dieser Stufe ab bleibt es vorhanden, zwar spärlich, aber nichtsdesto-

weniger so regelmässig, dass es in jeder analysierten Probe, nur die nächstoberste ausgenommen, angetroffen worden ist.

Die Pollengrenze von *Myriophyllum alterniflorum* fällt hier genau mit dem Niveau von RYII zusammen. Freilich lässt es sich nicht beweisen, dass das Fehlen von Pollen auch die Abwesenheit der Pflanze selbst auf den betreffenden Zeitstufen bedeutet. Nach der gesetzmässigen Vorkommensweise des *Myriophyllum alterniflorum*-Pollens in den postarktischen Lagerfolgen zu urteilen, dürfte aber dies mit grösster Wahrscheinlichkeit der Fall sein. Wenn es sich wirklich so verhält, würde die Pflanze bei der Humidifizierung des Klimas nach der Trockenphase von RYII, d. h., nach den archäologischen Datierungen Grandlunds, ungefähr im Beginn des fünften Jahrhunderts n. Chr., in die Wasserflora des Bålen-Sees eingebürgert worden sein. Jedenfalls nahm sie zu diesem Zeitpunkt auffallend kräftig zu.

Diese Datierung der Pollengrenze des sich wiederverbreitenden *Myriophyllum alterniflorum* an einer einzigen Lokalität darf selbstverständlich nicht ohne weiteres generalisiert werden. Das zeitliche Zusammentreffen des regelmässigen Auftretens des Pollens in den Bålen-See-Sedimenten mit der Humidifizierung des Klimas nach der Trockenphase von RYII könnte ein blosser Zufall sein. Andererseits ist es nur zu erwarten, dass die Vorstösse der fortlaufenden Verschlechterung des Klimas, die die RY-Fluktuationen anzeigen, sich als Anlässe zu Steigerungen der Verbreitungsfähigkeit jener Pflanzen erweisen werden, welche die Klimaentwicklung der Periode III (v. Post, V. Botan. Congr. Cambridge 1930) begünstigte.

Eine dementsprechende Verbreitung in Ansätzen, unter denen allerdings etliche mit den RY-Fluktuationen verbunden waren, weist der waldliche Hauptvertreter dieser Epoche von Klimaverschlechterung, die Fichte, tatsächlich in Schweden auf. Unseres heutiges Diagrammenmaterial ermöglicht bereits, die hauptsächlichen Züge des regionalen Vordringens des Fichtenwaldes zu entwerfen. Wir können vier oder fünf ziemlich wohl abgegrenzte Vorstösse unterscheiden, durch welche die Fichte jedesmal ein weiteres Stück ihres gegenwärtigen Bereiches eroberte, und zwischen denen ihre Grenze im grossen stehen blieb. In der Ganggräberzeit, also um die Zeit von RYV herum, begannen Fichtenwälder u. a. auf Gotland und Öland vorzukommen, sowie in mehreren Gebieten der östlichen Teile des mittelschwedischen Festlandes, u. a. in Uppland und gewissen Teilen von »Bergslagen». Auf Gotland und Öland hatte sich zu dieser Zeit die heutige Fichtengrenze schon konstituiert. Der nächstfolgende Vorstoss traf um die Mitte der Bronzezeit herum (RYIV) ein und brachte ausgedehnte Fichtenwaldgebiete in Nordschweden und Mittelschweden zustande. Diesmal erreichte die

Fichte z. B. ihre gegenwärtige Westgrenze in Südnorrland (v. Post, G. F. F. 1931), und sie scheint in Südschweden bis zur Wänern-Wettern-Gegend und zu Mittelsmåland gelangt zu sein. In den Gebieten des nordschwedischen und des Bergslagen-Diagrammtypus weist das Fichtenpollen zu dieser Zeit zum ersten mal maximale Frequenz auf. Die dritte grosse Expansion erfolgt am Übergang zur Eisenzeit (RYIII) und zieht die westlichen Hauptteile von Südschweden in die Region des Fichtenwaldes hinein. In den nördlicheren Westküstengebieten besteht noch die da entstandene Fichtengrenze. Nach Süden hin, ungefähr von der Gotenburger Gegend ab, hat aber ein noch späterer Vorstoss der Fichte — im dritten oder vierten Jahrhundert n. Chr., und gleichfalls bis zur jetzigen Grenze — stattgefunden. Schliesslich scheinen die Schlüsse von Hesselman und Schotte (Medd. fr. Statens Skogsförs.-Anst. N:o 6, 1906) auf eine noch fortgehende Weiterverbreitung der Fichte sich in Nordschonen pollenstatistisch zu bestätigen.

Die Vorstösse der regionalen Fichtengrenze Schwedens scheinen zwar mit den ombrogenen Rekurrenzstufen mehr oder weniger annähernd zusammenzufallen. In welchem Grade dies wirklich der Fall ist, steht aber noch offen. Eben da, wo die Rekurrenzflächen der Hochmoore am besten ausgebildet sind, erbieten sich nämlich die grössten Schwierigkeiten, sie pollenanalytisch scharf in die waldliche Entwicklungsfolge einzufügen. Denn in solchen Fällen ist die Verkürzung der Schichtenreihe zufolge schwacher Torfbildung die stärkste; und es gehören Analysenintervalle, viel kleiner als die bisher meistens vorhandenen, dazu, um die exakte Korrelation zwischen den Pulsationen der ombrogenen Torfbildung und den Veränderungen des Waldes herauszufinden. Das Netz von Beobachtungsstationen muss auch dicht genug sein, um die örtlichen Abweichungen von den regionalen Regeln berücksichtigen und eliminieren zu können. Zweifellos besteht sowohl zeitlich als ursächlich ein naher Zusammenhang zwischen den pflanzengeographischen und den hydrogeologischen Wirkungen der Humiditätswechselungen des Klimas. Es sind aber noch viel weiter verschärfte Untersuchungen vonnöten, um diesen keineswegs einfachen Zusammenhang kennenzulernen.

In dieser Hinsicht dürften aber Wasserpflanzen wie *Myriophyllum alterniflorum*, deren Pollen ja überhaupt keinem Ferntransport durch den Wind unterworfen ist, und deren wirkliche Standorte sich folglich ohne weiteres feststellen lassen, das Bild der klimatischen Regionverschiebungen erheblich vervollständigen können, und dies auch, wenn die Verbreitung der betreffenden Pflanzen nur mittelbar von dem Klima — von seinen limnologischen Folgewirkungen — beherrscht ist. Die neuzeitliche Wiedereinwanderung von *Myriophyllum alterni-*

florum in Südschweden stellt sich uns bereits als eine Tatsache dar. Eine genaue Zergliederung des zeitlichen und regionalen Verlaufs dieses Wiederkehrens, wie die Pollenanalyse sie ermöglicht, würde sicherlich ergiebig ausfallen. Das obige Glied der Bålen-See-Studien bezweckt, die allgemeine Aufmerksamkeit auf diese Möglichkeit zu lenken und die Pollenanalytiker dazu anzuregen, das Auftreten von *Myriophyllum alterniflorum* in ihren Analysenserien systematisch zu beachten.

Anmälanden och kritiker.

STINA GRIPENBERG: A study of the sediments of the North Baltic and adjoining seas. Fennia 60, N:o 3. Helsingfors 1934. Även Havsforskningsinstitutets skrifter N:o 96.

Havsforskningsinstitutet i Helsingfors, vilket som bekant står under Prof. WITTINGS ledning och till vilket förf. är anknuten som amanuens, har till uppgift att undersöka de Finland omgivande vattnens hydrografi. Årligen besökes inalles 81 stationer spridda över norra Östersjön från mitten av Gotland och norrut samt i Finska viken. Ofta ligga stationerna anordnade i serier bildande tvärsektioner över depressionerna. Under åren 1924—1930 insamlades från dessa olika stationer prov av bottensedimenten, som närmare undersökts ur flera synpunkter av förf. Resultatet framlägges i en 231 sidor diger avhandling av särskilt intresse ur markläresynpunkt men även ur allmän kvartärgeologisk synpunkt.

De flesta proven äro insamlade medelst en provtagare konstruerad av EKMAN, men som något modifierats. Det inre glasröret i vilket bottensedimentet intryckes har gjorts endast 15 mm i diameter och har en längd av 50 cm. Provpelaren kan alltså längst bliva 50 cm lång. Den erhållna längden varierade mellan 30 cm och något mera i de fastare senglaciala sedimenten till endast någon centimeter i särdeles lösa sediment av postglacial ålder. Materialet tillgängligt för analys blev därför i vissa fall mycket knappt.

På de insamlade proven har gjorts följande bestämningar.

Närvaron eller frånvaron av diatomacéer har bestämts, vilket använts som kriterium på avlagringens postglaciala respektive senglaciala natur.

Halten av karbonater har bestämts enl. VESTERBERGS metod.

Organisk substans har bestämts genom förbränning och uppsamling av bildad CO_2 enl. VESTERBERGS metod.

För erhållandet av förhållandet mellan C och N i den organiska substansen hava kvävebestämningar utförts i proven enl. micro-Kjeldahlmetoden.

Klorhalten bestämdes genom titrering enl. MOHRS metod. Härav beräknades saliniteten enligt KNUDSENS formel.

I och för kornstorleksbestämning medelst slamningsanalys måste proven först »förbehandlas», uppdelas i primärpartiklar, vilket skedde enligt följande schema:

Största delen av den organiska substansen dekomponerades med 6 % vätesuperoxidlösning enl. ROBINSON.

Därpå befriades provet från salter, som annars skulle verkat koaguleranде, genom elektrodialys. Det visade sig emellertid att härvid de minsta partiklarna i någon mån dekomponerades av den elektriska strömmen, varför en mildare behandling, vanlig dialysering, i det följande kom till användning.

Proven koktes sedan i 1 till 2 timmar för ytterligare sönderdelning av sekundärpartiklar.

Som sista moment före slamningen tillsattes i vissa fall något ammoniak nämligen till de starkt surblivna elektrodialyserade uppslamningarna eller eljest till de prov som misstänktes för koagulation (karbonathaltiga).

Den slutliga slamningen skedde medelst pipettmetoden. Den använda korngruppsindelningen avviker något från Atterbergs skala. Med hänsyn till slamningsprocedurens långvarighet vid separering av det finaste materialet göres vanligen ingen uppdelning av lermaterialet (partiklar mindre än 2 μ). Sedan länge har man emellertid varit medveten om, att härigenom den mekaniska analysen för lerorna icke är tillräckligt karakteriserande. I stället har man ersatt den eller supplerat den med andra bestämningar såsom hygroskopicitet m. m. för att därur erhålla relativt mått på lergruppens finlek. Förf. har icke skytt tidsutdräkten utan gått ned i separeringen ytterligare ett steg till gränsen 0.2 μ. Området mellan 2 μ och 0.2 μ har uppdelats i 3 undergrupper. Vad som kommer under 0.2 μ hänföres till kolloidalt ler. Resultat framlägges grafiskt i vanlig fördelningskurva enligt Odén. Dock har kvadraten i slutet av fördelningskurvan, vilken med sin storlek skall beteckna restprocenten partiklar under 0.2 μ, ersatts med en triangel vars höjd är fördelningskurvans ordinata för kornstorleken 0.2 μ och vars bas beräknas ur restprocenten och höjden. Härigenom erhålles ett ungefärligt mått på minsta förekommande kornstorlek. I särskilt finkorniga sediment synes gränsen för minsta kornstorlek vara omkring 0.05 μ. Den inblick i frekvensen av dessa hittills försummade dimensioner, som härigenom erhålles, är av stort intresse.

Avdelningen för metodbeskrivning innehåller även jämförelser mellan olika metoder. Den mekaniska analysens teori och bestämningsmetoder hava utförligt refererats. En ingående behandling har givits åt koagulationsprocessens mekanik enligt modernaste uppfattning. Egna experiment över koagulationsförloppet i havsvatten av olika salinitet hava utförts. För markforskare är avhandlingens 85 första sidor behandlade metodiken av stort intresse, då den ger en inblick i flera kapitel av markläran. Att närmare referera denna del skulle emellertid taga för stort utrymme i anspråk.

Avhandlingens andra del börjar med en kort redogörelse för Baltikums geologiska utvecklingshistoria sedan istiden, speciellt med hänsyn till vattnets salthalt under de olika skedena. Det var nämligen förf:s förhoppning att vattnets olika salthalt skulle avspegla sig i sedimentens beskaffenhet. Under skeden med högre elektrolythalt i vattnet borde koagulation äga rum medförande hastig avsättning och därmed ett mindre väl sorterat sediment. Detta visade sig emellertid icke vara fallet. På grund härav och även med hänsyn till de minsta partiklarnas oerhört långsamma sedimentationshastighet, som skulle omöjliggöra deras sedimentation i icke koagulerat tillstånd, ledes förf. till det antagandet att även under färskvattensperioden elektrolythalten varit tillräcklig för de minsta partiklarnas koagulation och pekar i detta sammanhang på Tamms undersökningar över silikaternas hydrolys som förklaringsgrund. Det påpekas, att en partikel av storleken 0.2 μ behöver 13 år för att sjunka 10 m.

Att skilja senglaciala sediment från postglaciala erbjöd inga svårigheter. En skarp skillnad i deras konsistens förelåg. Postglaciala sediment äro lösa till konsistensen under det de senglaciala äro relativt fasta. De förra äro

också mörkare till färgen än de senare, vilket orsakats av högre halt av organisk substans jämte ferroföreningar. De postglaciala sedimenten benämnas »mud», motsvarande svenska benämningen gyttja, som då får tagas i vidsträckt bemärkelse och gällande för sediment innehållande gyttjesubstans över huvud taget.

De senglaciala sedimenten äro icke alltid täckta av postglaciala. Liksom inom nuvarande landområden den senglaciala leran här och var ligger blottad är samma förhållande rådande på Baltikums botten, vilket beror på förekomsten av eroderande bottenströmmar även på de största djupen. Inom Bottenviken (norr om norra Kvarken) erhölls däremot endast postglaciala sediment i provtagaren.

En annan företeelse tydande på bottenerosion är förekomsten av ett karakteristiskt sandigt lager några millimeter till ett par centimeter mäktigt, som i de flesta fallen befanns täcka den senglaciala leran. Förf. kallar detta lager för »topsand» och sammanställer det med det sandlager som i södra Finland iakttagits mellan senglacial och postglacial lera. Det kunde också hava sammanställts med vad som i vårt land tolkats som distalt strandgrus, och som till sin natur beskrivits av ref. och samtidigt samt utförligare av Halden.

De senglaciala sedimenten hava en mindre tydlig varvighet inom Baltikum än på land. Varven äro även tunnare än på land, i regel endast några få mm tjocka.

Vad beträffar sedimentens innehåll av organiskt material, var det överraskande att finna att även de senglaciala innehålla en viss kvantitet omkring 1 % organiskt material, vilket tillskrives förekomsten av plankton i vattnet redan under senglacial tid. Vissa senglaciala prov kunde hålla ända upp till 2.2 % org. material. De med högre halt anser förf. avsatta under Yoldiatid. De postglaciala sedimenten håller 3 à 4 % org. material med variationer från 2.2 % och upp till 10 %, sålunda ungefär 3 à 4 ggr så mycket, vilket anses huvudsakligen bero på minskad sedimentationshastighet under postglacial tid. Sedimentationen skulle då försiggått 3 à 4 ggr långsammare. Mycket möjligt är att olikhet i innehåll av org. substans även skall kunna påvisas hos lerorna på land av olika ålder. I varje fall är det sannolikt att en ursprungligen högre halt av org. material i ett sediment vid efterföljande dekomponering av detsamma skall bilda mera agentier, kolsyra, humussyror m. m. och därmed starkare omvandla det minerogena materialet än i ett sediment med låg halt org. material. (Ref. anm.).

Det org. materialet är mycket likformigt fördelat i sedimentet. Någon ökning mot djupet kunde dock konstateras hos de postglaciala sedimenten, vilket förmodas bero på att de djupare lagren äro avsatta i Litorinahavet med dess högre salthalt och därmed större innehåll av organismer. De mörkare färgade horisonterna visade lägre halt org. substans än de ljusare. Oxidationsprocesser sönderdela org. material mindre hastigt än reduktionsprocesser.

Kvävehalten i den org. substansen visade däremot icke samma jämna fördelning beroende på att bakteriekulturerna utveckla sig fläckvis eller punktvis i sedimentet. Förhållandet mellan C och N i den org. substansen är ungefär densamma som i vanlig åkerjord eller omkring 10 och större än som visat sig vara fallet i sediment från oceanernas botten. I Bottenviken var förhållandet C/N störst beroende på stark tillförsel av kvävefattiga humusämnen från de finska och även norrländska myrarna samtidigt som

kväverikt plankton därstädes förekommer rel. sparsamt. Någon större skillnad i de olika vattenområdena i C/N föreligger dock icke.

Ett intressant kapitel är det som behandlar vattnets i Baltikum upplösande förmåga på karbonat. På grundval av på senare tid utförda bestämningar över jämviktskonstanten för kalciumkarbonat i vatten av olika salinitet beräknas kalciumkoncentration vid full mättning hos ytvattnet i olika delar av Baltikum. Det befanns då att vattnet är omättat på kalk i Baltikum under det att i Atlanten det är övermättat. Skal skall därför upplösas i Baltikums vatten. Under Litorinatid hava förhållandena närmat sig de Atlantiska. Den halt av karbonater, som finnas i sedimenten, kan därför icke härleda från skal utan från kalkförekomster företrädesvis från siluromräden.

I Bottenhavet (området mellan norra och södra Kvarken) äro de senglaciala sedimenten kalkhaltiga från åtminstone lat. 61°30′ och österut till nära finska kusten med största kalkhalten i närheten av Finngrunden. Silurområdet i Gävlebukten måste vara betydligt större än som tidigare antagits. Den jämna platå, som från Finngrunden sträcker sig norrut ända till 62 breddgraden med delvis branta sluttningar särskilt i norr, där platån höjer sig hastigt 30 till 40 m över omgivande botten, synes utgöra en erosionsrest av silur. Insamlade fossil från Finngrunden hava bestämts tillhöra ordovicium.

De senglaciala sedimenten i Bottenhavet visade samma karakteristiska vitprickighet som den bekanta fläckzonen i Uppsalaleran och för vilken Gustafsson på sin tid beräknade moderavlagringens läge till siluren i Gävlebukten strax utanför Upplandskusten. Gustafsson antog härvid isens tillbakaryckning endast hava varit 200 m om året. Om i stället 300 à 350 m i enlighet med De Geer sättes som recessionshastighet kommer man upp till i närheten av Finngrunden. Kalken i Bottenhavets sediment härstammar enl. förf. huvudsakligen från silurområdet från Finngrunden och norrut.

Avhandlingens sista kapitel ägnas åt sedimentens mekaniska sammansättning. De finkornigaste sedimenten äro de som avsatts i Bottenhavet, men även från den djupa norra delen av Ålandshav har lika finkornigt sediment erhållits, vilket förmodligen tillhör Yoldiahavet. Medelstorleken ligger i korngruppen 0.2—0.5 μ. Förf. anser att sedimentet utgöres av det ytterst finkorniga slamm, som återstått i vattnet sedan de egentliga sorteringsprocesserna upphört.

Procenten kolloidalt ler (storlek mindre än 0.2 μ) synes vara densamma för senglaciala och postglaciala sediment, men beräknat i procent av hela lergruppen (partiklar mindre än 2 μ) befinnas de postglaciala sedimenten hava omkring 20 % mera kolloidalt ler än de senglaciala. Genom vittring under den långsamma avsättningen har den minsta storleksgruppen i kvantitet ökat på det grövre lerets bekostnad.

Undantages Bottenviken, där sedimenten utgöras av grövre mjäliga avlagringar framstå avlagringarna i Baltikum med angränsande hav såsom mycket finkorniga. Läsaren frågor sig, har då inga isälvar förekommit inom Baltiska depressionen, varifrån grövre sediment kunnat tillföras avlagringarna till åtminstone något av de många provtagningsställena? Med samma täthet hos åsnätet som på land borde slumpen hava gjort att någon station kommit att ligga i närheten av någon isälvsavlagring.

Simon Johansson.

Några kritstratigrafiska anmärkningar.

Av

Alf Lundegren.

I en nyligen utkommen avhandling av dr R. Hägg ha molluskerna och brakiopoderna i den svenska granulatuskritan blivit föremål för en monografisk bearbetning.[1] Arbetet utgör ett välbehövligt tillskott till vår kännedom om den svenska kritfaunan. Som »kritkollega» skulle jag helst ha velat slippa att inlåta mig på någon kritik av detsamma. Häggs stratigrafiska synpunkter liksom hans beskyllningar mot mig för att ha utgivit några av hans resultat som mina egna anser jag dock böra tagas upp till närmare granskning.

I den allmänna delen av Häggs avhandling (sid. 4—11, 72—73) redogöres för fossillokalernas läge och ålder, vidare framlägges ett stratigrafiskt schema för den svenska kritan och slutligen diskuteras i största korthet några skrifter rörande den svenska kritan överhuvudtaget, som utkommit under tiden från Häggs föregående avhandling, 1930,[2] t. o. m. januari 1933. Litteratur utkommen efter sistnämnda tidpunkt[3] har däremot lämnats helt obeaktad, detta trots att manuskriptet inlämnades till tryckning först på hösten 1934. Hellre än att företaga några smärre ändringar har Hägg sålunda låtit sitt arbete utkomma nära 2 år föråldrat. Hur man överhuvudtaget kan låta trycka en diskussion och kritik under medvetet uteslutande av fakta, tillkomna efter en viss av en själv fixerad datum, är för mig fullkomligt ofattbart.

För att börja med Kristianstadsområdet omnämner Hägg (sid. 9) mitt fynd av *Actinocamax westfalicus* vid Ringeleslätt.[4] Hägg gör därefter följande reflexion: »Mit diesen e i n z i g e n[5] Fund glaube ich nicht das Vorkommen der Westfalicuskreide beweisen zu können.» *Act. westfalicus* är emellertid ej det enda åldersbestämmande fossilet vid lokalen. Sommaren 1933 fann jag nämligen även *Act. verus* därstädes och överlämnade samma höst ett exemplar till Hägg personligen för att införlivas i riksmuseets samlingar. Fyndet är även omtalat och diskuteras i min gradualavhandling (sid. 153 o. 284).[6]

Vad som torde skrämma Hägg beträffande Ringeleslätt — själv uttalar han sig ej alls om lokalens ålder — är att faunan, frånsett belemniterna, i skalgruskalken därstädes är så påfallande likartad mammillatus- och mucronataskalbankarnas inom samma område, medan den skiljer sig från t. ex. den undersenona märgelns i sydöstra Skåne. Detta är emellertid bara ett vackert exempel på olika faunistisk facies. För att citera Hadding[7]

---

[1] Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide. II. Kullemölla, Lyckås, Kåseberga und Gräsryd. S. G. U. Ser. C. Nr 385. 1935.

[2] Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide. I. Eriksdal. S. G. U. Ser. C. Nr 363.

[3] Nederst på sid. 94 läses: »Die Arbeit wurde im Januar 1933 abgeschlossen.»

[4] *Actinocamax westfalicus* in NO Schonen. G. F. F. Bd 52. 1930.

[5] Spärrning här liksom i fortsättningen företagen av mig.

[6] Kristianstadsområdets kritbildningar. G. F. F. Bd 56. 1934.

[7] Miljöförhållandenas inverkan på de sedimentära bergarternas faunistiska karaktär. D. G. F. Bd 7. Köpenhamn, 1927.

så »missuppfatta vi lätt nog en bergarts faunistiska karaktär av det skälet, att fauna-karaktären ofta förändras mindre från en tid till en följande, än från en plats till en annan».

Av *Act. westfalicus* har vid Ringeleslätt hittills av såväl Hägg som mig insamlats över ett 100-tal exemplar. Då Hägg åldersbestämmer mammillatuslokalerna medelst *Act. mammillatus*, måste man fråga sig, varför just *Act. westfalicus* skall utdömas som ledfossil.

Vi övergå nu till Åhussandstenen inom Kristianstadsområdet, om vilken Hägg skriver följande (sid. 10): »In einer späteren Schrift sagt Lundegren (1931, S. 316), dass ich nicht Stellung genommen habe zur Frage des Alters des Åhussandsteines. Meine Meinung ist, dass der Åhusssandstein sowohl zur Mammillaten- als zur Mucronatenkreide gehört und bis die Constrictuszone reicht. In einem Vortrag hat Lundegren (1932, S. 264—265) den Åhussandstein als Constrictuszone datiert, nach dem Vorkommen von *Ostrea lunata*. Da dieses schon vorher von mir (Hägg, 1930, S. 10) hervorgehoben wurde scheint es mir eigentümlich, dass Lundegren dieses weder in seinem mündlichen Vortrag noch in seinem schriftlichen Referat angegeben hat.»

Hägg har i ovanstående rader uttryckt sig synnerligen dunkelt. Själv räknar han Åhussandstenen till såväl mammillatus- som mucronatakritan, medan jag fört den enbart till översta mucronatakritan, d. v. s. constrictuszonen. Läsaren frågar sig säkerligen, vad det är för upptäckt av Hägg, som jag undertryckt i mitt föredrag och referat. Saken förhåller sig enligt följande. Hennig, som beskrivit faunan i den endast som block kända Åhussandstenen,[1] framhåller en ostreaart, *O. lunata*, vid den tiden ej känd från några andra avlagringar, som »det vanligaste och mest karakteristiska fossilet i Åhussandstenen». Då ledfossil saknades, grundade Hennig sin åldersbestämning väsentligen på mollusk- och brakiopodfaunan, som skulle visa överensstämmelse med både den i mammillatus- och mucronatazonerna förefintliga. Sedermera har emellertid den för Åhussandstenen så karakteristiska *O. lunata* träffats i utlandet i mucronatakritans yngsta led, constrictuszonen, och i England har urskilts en zon med *O. lunata* som ledfossil, vilken bildar den allra yngsta delen av övre kritan. Med anledning härav skrev nu Hägg (1930) att »das Auftreten dieser Art im Auslande beweist das Vorkommen der *Constrictus*-Zone (im Åhussandstein)». Denna Häggs »upptäckt» har jag aldrig velat förneka. Jag omnämner den sålunda i en uppsats 1931,[2] alltså före det av Hägg åberopade föredraget, och vidare i min gradualavhandling (not, sid. 277).[3] Vad jag däremot vill göra gällande är att Åhussandstenen i s i n h e l h e t tillhör constrictuszonen och att Hägg sålunda ej förstått att rätt utnyttja sin »litteraturupptäckt». I övrigt får jag hänvisa till min gradualavhandling, där Åhussandstenens ålder utförligt diskuteras på sid. 276—278.

I sitt stratigrafiska schema (sid. 9) har Hägg med frångående av sin tidigare uppfattning (1930) enligt vilken Eriksdalslokalen i Rödmöllaområdet[4]

[1] Om Åhussandstenen. G. F. F. Bd 16. 1894.

[2] »Hägg — — framhåller samtidigt, att den rikliga förekomsten av *Ostrea lunata* dock fortfarande talar för Constrictuszonen» (De kretaceiska ler- och sandförekomsterna N om Ivösjön. G. F. F. Bd 53. Sid. 316).

[3] »Hägg (1930) har likaledes påpekat, att *O. lunata* talar för närvaron av *Constrictus*-zonen, men Hägg synes dock det oaktat fasthålla vid Hennigs antagande, att Åhussandstenen tillhör hela översenon.»

[4] Häggs användande av den äldre benämningen »Ystadsområdet» är mindre lycklig, då ju Ystad ligger i Malmöområdet (danienberggrund).

enbart skulle tillhöra pinniformiszonen, accepterat STOLLEYS datering[1] av Eriksdalsmärgeln till uintacrinus-, clypeale- och cordiformiszonerna. Att HÄGG emellertid fortfarande är tveksam om åldern framgår av följande mening på samma sida: »W e n n andere Kreidezonen als diese (*Clypeale*-Schichten) dort vorliegen, sind es die Schichten des *Inoceramus cordiformis* und die *Uintacrinus*-Schichten.» Den följande meningen är avsedd att utgöra ett försvar för HÄGGS tidigare uppfattning. Samtidigt ger den en av mig (1930)[2] lämnad kritik ett tråkigt sken av efterklokhet. Meningen lyder: »Nach dem, was bekannt war, als meine Eriksdalsabhandlung zum Druck gegeben war, war es richtig, d e n g r ö s s t e n T e i l der Eriksdalskreide zu den Schichten mit *Inoceramus pinniformis* zu rechnen.» Till en början måste jag konstatera, att HÄGG handskas tämligen vårdslöst med fakta. I sin tidigare avhandling skriver han nämligen beträffande lokalens ålder (sid. 72): »— halte ich für das wahrscheinlichste, dass die Kreideablagerungen bei Eriksdal der *Pinniformis*-Zone gehören.» Här är det alltså ej fråga om »den grössten Teil».

Vad som föranledde min kritik mot HÄGG (1930), var det ur stratigrafisk synpunkt förkastliga tillvägagångssätt han använde vid sin åldersbestämning av lokalen. Ledfossil för skilda nivåer föreligga, men trots detta fixeras åldern till en enda zon, nämligen den, vars ledfossil är representerat med största antalet exemplar, samtidigt som övriga ledfossil behandlas som om de aldrig funnits till. Man kan ej undgå att reagera, då HÄGG t. ex. på tal om *Uintacrinus* (1930, sid. 70) påpekar, att »Dies ist das erste Mal, dass dieses äusserst wichtige Leitfossil in der Kreide Schwedens angetroffen ist.[3] Überhaupt ist die *Uintacrinus*-Zone aus Schweden früher nicht bekannt gewesen», men på sid. 72 det oaktat framhåller som sannolikast, att kritavlagringarna vid Eriksdal tillhöra pinniformiszonen.[4] Svagheten i HÄGGS dateringsmetod framgick också, då *Inoceramus steenstrupi* vid Eriksdal senare visade sig tillhöra varieteten *pseudocardissoides*, ledfossil för clypealezonen, som följer närmast under pinniformiszonen. Denna omtydning av ifrågavarande *Inoceramus*-art hade emellertid ej behövt ha några allvarligare konsekvenser, om blott HÄGG använt sig av samtliga ledfossil vid Eriksdal och tillämpat det av honom (1930, sid. 16) efter HEINZ återgivna schemat. Redan då hade HÄGG — i motsats till vad han nu vill göra gällande — kunnat urskilja såväl uintacrinus-, clypeale- (= westfalicus-granulatus) som cordiformiszonen.

Fossilmaterialet, som låg till grund för HÄGGS Eriksdalsavhandling, är insamlat av MOBERG under åren 1882—84. Vid sin datering av Eriksdalsmärgeln till pinniformiszonen förutsatte HÄGG, att »sämtliche Fossilien ungefähr desselben Alters sind». Som jag redan tidigare påpekat (1930), skulle ju detta innebära, att de vid Eriksdal uppträdande ledfossilen (t. ex. *Uintacrinus*) förlorat sin karaktär av ledfossil. HÄGG bygger på ett uttalande av MOBERG vid dennes beskrivning av ett märgeltag vid Eriksdal, att han beträffande fossilen ej kunnat märka någon skillnad mellan lokalens olika

[1] Einige Bemerkungen über die Kreide Südskandinaviens. G. F. F. Bd 52. 1930.

[2] Das Alter der Kreideablagerungen bei Eriksdal. G. F. F. Bd 52.

[3] Under beaktande av den starka om ock malplacerade »prioritetskänsla», som HÄGG ådagalägger i sin senaste avhandling, är det anmärkningsvärt, att HÄGG vid redogörelsen för den viktiga *Uintacrinus* (1930, sid. 69—70) glömmer att omtala, att det var docent R. HEINZ, Hamburg, som vid ett besök på riksmuseet först bestämde det ifrågavarande fossilfragmentet till *Uintacrinus*.

[4] HÄGG är f. ö. fortfarande osäker på om *Uintacrinus*-zonen verkligen förekommer vid Eriksdal (jfr föregående).

lager.[1] Man kan rimligtvis ej fästa något större avseende vid denna iakttagelse. För MOBERG voro *Actinocamax*-arterna, vilka han f. ö. tolkade felaktigt, de bestämmande ledfossilen. Man kan ej begära, att MOBERG skulle ägnat de övriga fossilen, vilkas flertal han varken bestämt till art eller släkte, någon större uppmärksamhet beträffande deras fördelning i profilen. Av MOBERGS avhandling framgår även, att hans iakttagelse endast avser det av honom beskrivna märgeltaget »B» vid Eriksdal. Detta var visserligen, som han påpekar, bäst tillgängligt, och flertalet av de insamlade fossilen torde även härröra därifrån. Å MOBERGS karta finnes dock ytterligare en märgelgrav (A) markerad, samt omnämnes att kritmärgel iakttagits av ERDMANN i ett flertal märgelgravar kring Eriksdal, av vilka dock de flesta vid MOBERGS besök ej längre voro tillgängliga. Man måste sålunda räkna med, att i MOBERGS samling även ingå fossil från åtminstone lokalen A. I sin guide[2] skriver också MOBERG beträffande traktens krita, att »the most important points of observation are two marl-pits on the Eriksdal property — — .» Av lagerförhållandena vid Eriksdal framgår även, att lokal A bör befinna sig högre upp i lagerserien än B.[3]

På sid. 11 skriver HÄGG beträffande Köpingesandstenen: »Zuletzt wird von LUNDEGREN erwähnt, dass er in einem neuentblössten Profil typischen Köpingesandstein von Mammillatenalter angetroffen hat. Dieses Profil aber wurde schon im Jahre 1913 von mir beobachtet. In meiner Eriksdalsabhandlung rechnete ich diese Ablagerung zur Mammillatenkreide und sagte: hierdurch ist also eine neue Fazies der Mammillatenkreide in Schweden konstatiert worden. LUNDEGREN hat unterlassen dies zu erwähnen.»

I mitt av HÄGG anförda föredragsreferat[4] påpekar jag, att »HÄGG tidigare jämfört bergarten vid Valleberga med Kåsebergamärgeln» (not, sid. 164). Det är visserligen sant, att jag i mitt korta föredragsreferat oavsiktligt ej kommit att tillägga, att HÄGG i bergarten funnit *Act. mammillatus*, men jag hänvisar dock till HÄGGS arbete.

Den enda slutledning HÄGG gör beträffande Vallebergabergarten är, att den representerar en ny faciestyp för mammillatuskritan i Sverige. Som av det följande framgår, är emellertid ifrågavarande bergart närmare besläktad med Köpingesandstenen än med Kåsebergamärgeln, och vidare utgör den ingalunda någon ny faciestyp för områdets mammillatuskrita.

Sommaren 1932 besökte jag några äldre kritlokaler vid Ingelstorp och fann därvid, att Ingelstorpsån upprensats och reglerats på en sträcka av över 2 km, vilket hade skett under närmast föregående vinter. Bergarten, som utgjordes av Köpingesandsten av växlande karaktär, förde *Bel. mucronata*. Ifrågavarande profil underkastades en detaljundersökning under omkr. en månads tid, varvid ett 1000-tal fossil och ett större antal bergartsprover insamlades i och för analys. När jag vid min undersökning fortsatte mot

[1] Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. I. S. G. U. Ser. C. Nr 63. 1884. Sid. 29.

[2] Guide for the principal Silurian districts of Scania (with notes on some localities of Mesozoic beds). 5. Fyledalen. G. F. F. Bd 32. 1910. Sid. 148.

[3] Då frågan om Eriksdalsmärgelns ålder genom STOLLEYS och HÄGGS avhandlingar åter blev aktuell, ansåg jag en förnyad undersökning av de sedan 1880-talet överrasade kritprofilerna vara av intresse. Under omkr. en månad sommaren 1931 frischaktades och detaljundersöktes också en profil vid MOBERGS lokal B. Först under den gångna vintern har jag haft tillfälle att bearbeta fossilmaterialet från profilen, vilken visade sig tillhöra clypealezonen. Som ett önskemål framstår nu även en undersökning av lokal A.

[4] Köpingesandstenen i sydöstra Skåne. G. F. F. Bd 55. 1933.

OSO, alltså mot Valleberga, saknades blottning på en sträcka av omkr. 600 m. Därefter följde 4 smärre skärningar på en sträcka av omkr. 1 km. I dessa skärningar liksom på åbottnen insamlades bl. a. ett större antal exemplar av *Act. mammillatus*. Min undersökning längs Ingelstorpsån sträckte sig till omkr. 500 m NO om Valleberga kyrka, där beteckningen svämlera vidtager å geologiska kartbladet.

Vad jag då först kunde konstatera var, att Häggs Vallebergabergart, som han jämfört med Kåsebergamärgeln, ej kunde skiljas från vissa stuffer av Köpingesandstenen, d. v. s. att bergarten utgjordes av en kalkig sandsten eller sandkalksten, vilket man nu vill kalla den. Någon ny faciestyp för områdets mammillatuskrita representerar den ej, då nämligen redan Moberg vid beskrivningen av Tosterupskonglomeratet omnämner, att detta växellagrar med sandkalk.[1] Vad jag i mitt föredragsreferat särskilt ville fästa uppmärksamheten på var, att man ej bör datera en kritlokal inom Rödmöllaområdet till mucronataålder enbart på grundval av bergartens karaktär av sandkalk (Köpingesandsten), då denna faciestyp är gemensam för områdets mammillatus- och mucronatazon.

Kåsebergablocken ha av Hägg utan närmare diskussion förts till binodosuszonen. Troligare är dock, att de tillhöra själva gränsskikten mellan granulatus- och quadratuskritan. *Act. verus* och *Scaphites binodosus*, som finnas t. ex. vid Kullemölla, saknas sålunda. För en yngre ålder talar bl. a. *Act. granulatus-quadratus*.[2]

Falu malmfyndighet och den »lågmagmatiska teorien».

Av

N. Sundius.

Den uppsats, som jag publicerade i näst föregående häfte av Förhandlingarna innehöll i kortfattad form en teori för de s. k. magnesiametasomatiska företeelserna, vilken närmare utvecklats och motiverats i en samtidigt härmed utkommande uppsats i S. G. U:s publikationer.[3] Till min tidigare uppsats ha en del anmärkningar i mars—april-häftet anförts av hrr Magnusson, Geijer och S. Gavelin. I den mån dessa anmärkningar beröra mera allmänt geologiska förhållanden, saknar jag anledning att vidare förlänga diskussionen. Däremot innehåller Geijers kommentar en del uttalanden angående de metasomatiska bildningarna, som jag i anslutning till min nu publicerade uppsats icke anser mig böra lämna obesvarade.

Man kan icke säga, att G. kommit med någon kritk av min förklaring för de »magnesiametasomatiska» företeelserna, lika litet som han nu eller tidigare tagit upp problemet i dess helhet till behandling. I sitt senaste inlägg inskränker han sig till ett allmännare uttalande om, i vilka fall lågmagmatiska lösningar enligt hans åsikt kunna ha aktualitet för våra malmmineralbildningar av föreliggande art. G. skiljer därvid på tvenne grupper,

[1] Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. I. S. G. U. Ser. C. Nr 63. 1884. Sid. 33.
[2] Se i övrigt mitt arbete »Die stratigraphischen Ergebnisse der Tiefbohrung bei Kullemölla im südöstlichen Schonen. S. G. U. Ser. C. Nr 386. 1935. Sid. 14.
[3] S. G. U., Ser. C, N:o 392.

leptiternas malm-mineralförekomster och urgraniternas-grönstenarnas. För möjligheten av lågmagmatiska lösningar i samband med den senare gruppen synes G. icke helt obenägen, men däremot betvivlar han ganska kategoriskt deras betydelse för leptiterna, i varje fall under förutsättning, att dessas magmor skulle utgöra ursprungskällan för lösningarna. För denna grupp av malm-mineralbildningar antager G. »metasomatos». Denna ståndpunkt synes G. tänka sig vara förenlig med min synpunkt på saken. Detta är i så fall ett missförstånd. Enligt min mening måste bildningssättet av alla dessa malm-mineraldepositioner, som ha gemensamt en anrikning av Mg-Fe-Mn- och Al-rika mineral samt vanligen även kvarts, vara bildade genom en viss, likartad differentiationsprocess, som lett till utbildandet av sent kristalliserande magmadelar, i vilka nämnda ämnen anrikats. För orsaken till denna differentiation och beträffande beskaffenheten av de senmagmatiska lösningarna — vilka böra betraktas såsom vattenrika magmor och ej såsom vattenlösningar — hänvisas ytterligare till min samtidigt härmed publicerade och ovan refererade uppsats. Om däremot resp. malm- och mineralbildningar uppträda i leptit eller urgranit eller grönsten, kan jag ur allmänt genetisk synpunkt icke tillskriva någon roll. Och det blir i varje fall den geologiska undersökningens uppgift att klargöra, om malm-mineralbildningen orsakats av en intrusion eller bör betraktas såsom en in situ-bildning.

G. begagnar sig i sitt sista inlägg liksom tidigare av termen »metasomatos». Av den omständigheten, att han ställer detta i motsats mot lågmagmatiskt, liksom av hans inlägg i allmänhet synes framgå, att han tänker sig metasomatosen såsom beroende på pneumatolys. Ordet gasformig förekommer ej i det sista, men väl i det tidigare inlägget, och om G. icke ändrat sig sedan dess, måste hans tanke vara den, att de nödiga ämnena tillförts i gasform. Denna ståndpunkt har jag i min ovan berörda uppsats behandlat tillräckligt utförligt för att här behöva ingå på vidare diskussion därav. Men vare sig man tänker sig en tillförsel i form av gaser eller vattenlösningar och vill på ett dylikt antagande grunda en förklaring till malm-mineralbildningarna, bör det fordras, att möjligheterna för alstrandet ur en magma av dylika agentier utredas och bevisas. Innan det är gjort, hänger hela metasomatosteorien i dess hittills brukade form i luften. En härledning ur magman av lågmagmatiska, smältflytande, ehuru såsom magmor betraktade, vattenrika lösningar med just det innehåll av femiska oxider och SiO_2, som är utmärkande för de här aktuella malm-mineralförekomsterna, är däremot möjlig och belagd med exempel från beskrivna bergarter.

Den tillämpning av den »lågmagmatiska teorien» — om man för korthetens skull vill använda en term för den av mig framställda förklaringsprincipen — som av mig gjorts på Falu malmförekomst, har mycket kategoriskt avböjts av G. Hans kritik av min tidigare uppsats i denna punkt gör det nödvändigt för mig att i korthet diskutera förhållandena i Falu malmförekomst. Det är ju tydligt, att om den lågmagmatiska teorien icke vore tillämpbar på denna vår största och bäst kända sulfidmalmfyndighet, förlorar den väsentligt sin aktualitet. Jag grundar i det följande min framställning helt på Geijers och Törneboms beskrivningar, enär jag själv icke känner till vederbörande bildning genom besök på platsen. De båda nämnda beskrivningarna äro dock så utförliga och väl gjorda, att de i väsentliga punkter möjliggöra en prövning av även från författarnas egna avvikande åsikter.

Vad som enligt G:s inlägg kategoriskt skulle tala emot, att malmen och de malmförande bergarterna representera en lågmagmatisk magmalösning, kristalliserad in situ, är komplexiteten i det händelseförlopp, som låter sig framdeduceras ur förhållandena i gruvan. Jag kan icke inse, att det ur förhållandena framtagbara händelseförloppet icke fullt lika bra, skulle täckas genom antagandet av en sen magmalösning med dess differentiation och kontinuerliga stelnande, som genom teorien av en pneumatolytisk substanstillförsel från granitgnejsen. Ett närmare studium av detaljbeskrivningarna synes mig ytterligare giva vid handen, att förhållandena snarare bättre förklaras enligt den förra teorien än genom den senare. Jag vill taga ut några huvuddrag ur förhållandena i malmfältet för att motivera detta.

I stort sett har Falu malmförekomst en koncentrisk byggnad med de mera samlade kismalmerna i områdets centrala del. Däromkring finner man de sedan gammalt bekanta skölarna, vilka bestå av kompakta massor av Mg-Fe-Al-silikater, starkt klorit- eller talk-muskovitomvandlade. Dessa skölar bilda bredare eller tunnare zoner mellan malm och sidosten, men gå även ut såsom gångliknande zoner i sidostenen. I malmen synas de däremot spela en underordnad roll. Utanför kismalm-skölkomplexen följer den s. k. kvartsiten, även den delvis sulfidförande, men med en annan malmtyp, den s. k. hårdmalmen (kopparkis, fattig på magnet- och svavelkis). En viss malmtyp, utmärkt genom sin rikedom på kopparmalm, i stor utsträckning helskäft kopparkis med något svavelkis har även funnits i skölarna (»skölmalm»). Ytterligare distalt och utanpå kvartsiten följer utan gräns glimmerskiffern, som mot V fortsätter i en smal spets. Även utåt mot den omgivande leptiten har glimmerskiffern en vag gräns. Kemiskt sett har man alltså en malmanrikning inåt i kärnan, där utanför en mindre, av Mg-Fe-Al-mineral dominerad zon, följd av en bredare på SiO_2 anrikad zon och slutligen en genom alkaliinnehållet i glimmerskiffern förmedlad övergång till leptit. En förklaring till denna fördelning vare sig genom pneumatolys eller genom vattenlösningar, emanerande från granitgnejsen, måste bli mycket komplicerad och därmed osannolik. Man torde då få föreställa sig en i epoker till sitt innehåll ändrad sammansättning hos de emanerande agentierna, vilka i etapper byggt upp de skilda malm-bergartszonerna, härvid följande samma banor, som de från början slagit in på med koncentrisk förskjutning utåt från centrum. Likaså måste under olika epoker malminnehållet ha växlat samtidigt med hela det övriga substansinnehållet. En följd av antagandet blir också, att man måste anse kismalmen som äldst, glimmerskiffern som sist bildad, ity att det blir svårare att tänka sig, att agentierna först utbildat den yttre glimmerskifferramen under sitt omvandlingsarbete och därefter förskjutits kontinuerligt inåt. Man blir sålunda tvungen antaga en äldsta ålder för malmkoncentrationen i centrum och en yngsta ålder för glimmerskifferbildningen. Något som absolut strider mot all erfarenhet.

Ej mindre komplicerade bli förhållandena, om man antager, att de tillförda gaserna eller lösningarna haft likartat innehåll, men på grund av reaktioner de tillförda ämnena emellan och med sidostenen ändrat sitt innehåll under diffusion utåt. Även i detta fall måste vi få samma åldersrelationer som ovan. För skölarna måste i samtliga fall en särskild yngre pneumatolysperiod antagas, och dess produkter ha i huvudsak lokaliserats just till gränsen mellan kvartsit och kismalm. Till svårigheten att få en rimlig förklaring till skölarnas fördelning återkommes i det följande.

Om man däremot utgår ifrån, att hela malm-bergartskomplexen utgjort en magma, bli förhållandena betydligt enklare. Man har då den förklaring, som ligger i en successivt skedd differentiation och kristallisation. Malmsubstansens koncentrering till de inre delarna av komplexen blir intet annat än en motsvarighet till anrikningen till det inre av de sent kristalliserande substanserna i vilken magmakropp som helst. Likaså få de olika malmtyperna sin förklaring genom den förmåga olika sammansatta bergartsmagmor ha att lösa olika malmmineral. Under förutsättning av en magmatisk tolkning av malmförekomsten måste man antaga, att de yttre delarna av den malmförande komplexen äro de tidigast kristalliserade leden av densamma med glimmerskiffern äldst och därefter kvartsiten. I vad mån den förra kan vara bildad genom en metasomatisk omvandling av angränsande leptit, är ett spörsmål, som utan direkta detaljobservationer undandrager sig bedömandet. En kristallisering av dess huvudmassa direkt från en lågmagmatisk magma måste dock anses såsom möjlig, och jag vill i det följande räkna därmed såsom sannolikt. I ålder efter kvartsiten följa därefter kismalm-skölbergarter. Huru åldersförhållandet mellan de båda sistnämnda bör uppfattas, synes något ovisst, då skölar omnämnas från kismalmen, varjämte den helskäfta skölmalmen med insprängda pyritkristaller på det närmaste synes överensstämma med de sena malmsekret, som äro representerade i samlade konglomeratmalmer, vilka bruka representera den sista fasen i malm-bergartsföljden i sulfidmalmer. Å andra sidan synas skölarna i kismalmen ha varit obetydliga. På grund av de uppgifter, som stå att få ur beskrivningarna, skulle man närmast vara böjd att tänka sig en koncentration i kismalmsmagman till dess yttre delar av skölmaterialet och en delvis liktydig kristallisation mellan de yttre delarna av kismalmen och skölarna, medan den inre huvudmassan av kismalmen skulle representera den sista magmaresten i hela komplexen.

Detaljer i malmens och bergarternas uppträdande, som förtjäna omnämnas, och som erhålla en naturlig förklaring genom den magmatiska teorien, men däremot äro svårtolkade eller oförståeliga enligt metasomatosteorien äro de breccieartade sulfidmalmerna och guldmalmen i hårdmalm i kvartsiten. Bådadera utgöra enligt den lågmagmatiska teorien de sista restlösningarna i resp. malmer och bergarter. Till brecciemalmerna har också kopparkis anrikats. De ljusare, men diffust mot den kopparkisförande kvartsiten avgränsade, guldförande ådrorna i hårdmalmerna innehålla utom guld även gedigen vismut och gelenobismutit, mineral med mycket låg bildningstemperatur.

Jag har ovan på grund av petrografiska skäl och anordningen av bergarter och malmer skisserat en åldersföljd dem emellan i stort. Man finner emellertid i beskrivningarna fakta, som bestyrka, att denna åldersföljd i huvudsak måste vara riktig. Sådana fakta äro de, som beröra skölarna. Dessa hava av G. tolkats såsom krosszoner, i vilka kvartsitens detritus metasomatiskt ersatts av Mg-Fe-Al-silikater. För min del finner jag denna förklaring osannolik. Erinras må blott, att skölarna nå upp till mäktigheter av 10—15 m, inom vilka c:a hälften av kiselsyreinnehållet skulle ha bortförts. Om det gällt en borttransport av alkalier eller lättlösliga ämnen, hade saken varit lättare förståelig, däremot är det kemiskt sett större vanslighet med SiO_2. Svårförklarligt är vidare, varför huvudskölarna i sin utbredning äro bundna till kismalmens gränser och till kvartsiten, men i

så liten utsträckning gå in i malmen. Slutligen uppställer sig frågan, huru en sen pneumatolytisk utströmning av bl. a. magnesia ur granitgnejsens magma skall kunna förklaras. Om det överhuvudtaget skall vara möjligt att på pneumatolytisk väg ur en magma utsöndra magnesia i någon form, bör det rimligtvis ske vid hög temperatur, men i detta fall skulle skölarnas Mg-pneumatolys komma på ett mycket sent stadium.

Enligt den magmatiska teorien utgöra skölarna magmalösningar, utdifferentierade på samma sätt som de övriga leden i det malmförande området. Det är förklarligt, att den ur dessa magmor uppkommande bergarten, som bestått nästan h. o. h. av Mg-Fe-Al-silikater, lätt skall omvandlas till talk, klorit och muskovit. Otroligt är f. ö. ej, att detta skett postmagmatiskt genom magmans eget vatteninnehåll. Naturligt är även, att senare sättningar och dislokationer lätt skola komma att utlösas i dessa mjuka och hala mineralmassor. Om denna förklaring är riktig, måste skölmagman avgjort vara yngre än kvartsiten, som den tydligt genomsätter.

Av särskilt intresse i detta sammanhang äro tvenne gångartade bildningar, som beskrivas av G. från de yttre delarna av det malmförande området, men som hittills icke erhållit sin förklaring. De båda gångarna uppträda i mellanformer mellan kvartsit-glimmerskiffer och glimmerskifferleptit. I båda fallen bildar bergarten, som består av en grovkornig blandning av kordierit och antofyllit, meterbreda band, som å den sistnämnda lokalen ses förlöpa konformt med sidostenens strykning. Från skölarna skilja sig dessa band endast genom ett visst kvartsinnehåll och en mindre stark omvandling av mineralen. Från det ena av banden beskrivas ett par cm breda salbandszoner av biotit, i vilka biotittavlorna stå vinkelrätt mot kontakten, som är knivskarp. Det är otvetydigt, att man här har att göra med gångbildningar av en lösning och närmare bestämt av en magmalösning av samma art som i de centralare skölarna. Någon annan möjlighet att förklara ex. salbandszonerna och hela gångbildningen kan jag icke se. Dessa gångbildningar visa, att skölarna äro yngre även än glimmerskiffern och dess gränszon mot leptiten.

Av G. har hänvisats till närvaron i malmen av kalksten, som av honom tolkas såsom rester av en kalkstens- eller dolomitmassa, vilken förträngts under de metasomatiska processerna. Utan personlig kännedom om fenomenet i malmen har jag svårt att uttala min åsikt om detsamma, helst som rätt liten uppmärksamhet ägnats i beskrivningarna åt kalkens förekomstsätt och utbildning. Närmast till hands ligger ju att tänka sig inneslutningar av kalksten, vilka ju böra ha reagerat med malmmagmans material. Tänkbart är emellertid även, att karbonater ingått i malmkvartsitmagman. De böra i så fall ha anrikats i den sist kristalliserande delen av densamma. Av Törneboms beskrivning att döma är kalkstenen också så gott som alldeles inskränkt till kisstockarna. Detta förhållande kunde anses tyda på att karbonaterna genetiskt tillhöra malmmagman. Någon bestämd åsikt därom kan jag av angivna skäl dock icke ha. Något bevis för malmgenesen att bygga på utgör kalkstensinnehållet i malmen i varje fall icke.

Samma anmärkning gäller för gångbildningarna i gruvan (blandade gångar och amfibolit). Varför de skulle erbjuda större svårigheter under antagande av ett lågmagmatiskt än ett metasomatiskt förklaringssätt är mig oförståeligt. Däremot kan man säga, att dessa gångar icke tillfyllest förklarats

av G. Det är ju ett märkligt förhållande, att gångarna i de fall, då de icke bestå av enbart amfibolit, alltid utgöras av blandade gångar med porfyr i de centrala delarna och salbandszoner av amfibolit. Det undantagslösa uppträdandet av dessa salbandszoner i varje känd porfyrförekomst understrykes både av G. och Törnebom. Amfibolitgångar — dock, såsom det synes, av avvikande beskaffenhet — äro f. ö. kända från andra delar av det karterade området och äro vanliga. Ett par enstaka porfyrgångar omnämnas av G. från gnejsgraniten NO om Falun (ej granitgnejsen). Men blandade gångar av den art, som man finner i gruvan, äro endast kända från det malmförande området, men där äro de talrika. Detta förhållande, som överhuvudtaget icke diskuteras av G., tyder på, att gångarna på något sätt genetiskt äro anknutna till den malmförande magman, eller att de intruderats utefter samma väg som denna. Den närmare förklaringen av gångarna är emellertid icke given av G. och kan icke heller framdeduceras av de tillgängliga uppgifterna. Att man skulle ha att göra med oliktidiga intrusioner av tidigast amfibolit och därefter porfyr, såsom synes antagas av G., är likväl föga troligt på grund av amfibolitens regelbundna salbandskaraktär, utan synes man här få tänka sig en differentiation in situ. Ytterligare bör påpekas den s. k. amfibolitens egendomliga, från en normal amfibolit avvikande sammansättning.

Av ovanstående framgår, att den lågmagmatiska teorien icke försvårar förståelsen av Falu malmfyndighet, utan i stället lämnar en rimlig förklaring till den, vilket senare knappast kan sägas om den pneumatolytisk-metasomatiska.

Jag har i det föregående liksom i min samtidigt härmed publicerade uppsats utgått från den förutsättningen, att granitgnejsen, såsom G. antagit, är en från leptiten tydligt skild, yngre bergart. En granskning av de sidor i G:s arbete, som beröra granitgnejsens kontakter giver emellertid vid handen, att dessa måste vara mycket vaga. De skäl, som i ett fall (sid. 56) anföras för kontaktens förläggning strida mot förläggandet av gränsen på nästa ställe. Någon tydlig gräns mellan granitgnejsen och leptit har man av G:s beskrivning svårt att få fram. Om gnejsen verkligen skulle utgöra en distinkt yngre intrusiv massa, finnes intet skäl, varför ej en tydlig gräns skulle finnas. Man har ju här icke att göra med en lågmagmatisk magma, som »maskerar sina gränser», utan med en normal granitmagma. För min del är jag av G:s beskrivning icke övertygad om, att vi icke här ha ett av dessa av honom förnekade fall, där en urgranit direkt övergår i leptit. För den här aktuella frågan, malmförekomstens egenskap av lågmagmatisk eller metasomatisk, har likväl gränsfrågan en i viss mån sidoordnad betydelse. Man kan ju ändock antaga, att de inre delarna av granitgnejsen stelnat senare än leptiten, och malmmagman kan i båda fallen tänkas härröra från granitgnejsen, även om möjligheten för en tidigare anläggning av malmmagman i leptiten ej blir utesluten.

Några synpunkter på tolkningen av Falu gruvas geologi.

Av

Per Geijer.

Efter att hava fått taga del av dr Sundius' inlägg »Falu malmfyndighet och den lågmagmatiska teorien», finner jag mig nödsakad att ännu en gång taga Förhandlingarnas utrymme i anspråk i detta sammanhang.

Dr Sundius och jag hava kommit till våra synpunkter på så olika vägar, som gärna är möjligt. När Eskola och jag var för sig kommo till den uppfattningen, att »malmkvartsiterna» vid Orijärvi och Falun utgöra produkter av en metasomatisk omvandling av leptitiska bergarter,[1] skedde detta såsom resultat av ingående undersökningar av de ifrågavarande bergarterna och deras geologiska miljö. Sundius åter har funnit beröringspunkter mellan lågmagmatiska produkter och malmkvartsiterna, och har då ställt sig frågan huruvida icke den lågmagmatiska tolkningen kunde vara tillämplig även för de senare. Efter att ha funnit, att vissa av Eskola beskrivna förekomster uppvisa ett förhållande till sidostenen, som är förenligt med en intrusiv natur, och att samma intryck kan erhållas av en karta i skalan 1 : 50 000 över Falutraktens berggrund, har han lanserat sitt uppslag i tryck.[2] I sitt senaste inlägg har han utvecklat, huru vissa publicerade data rörande Falu gruvas geologi skola tolkas i enlighet med hans uppslag.

Någon principiell erinran kan naturligtvis icke göras mot detta sätt att närma sig problemet. Men det innebär vissa uppenbara risker: därest vid den närmare granskningen av föreliggande fakta sådana framträda, som man ej från början tagit hänsyn till, så kan man finna sig ställd inför valet att antingen pressa in dem inom en ram, som uppgjorts under andra förutsättningar, eller också lämna dem utanför diskussionen. I föreliggande fall representeras dylika fakta av kalkstens-, dolomit- och tremolitskarnförekomsterna i Falu gruva. Då Sundius i sin tidigare framställning[3] talar om de malmförande bergarterna såsom produkter av »SiO_2-, MgO- och FeO-rika och samtidigt kalksilikatfattiga restlösningar», så äro de ifrågavarande leden i fyndighetens geologi tydligen ej avsedda, utan endast de, som genom sina dimensioner kommit till uttryck även på översiktskartan. Erinrad om deras existens, vill Sundius nu göra gällande, att det är för problemställningen likgiltigt, om de härröra från de förut såsom kalksilikatfattiga karakteriserade lösningarna eller utgöra inneslutningen av äldre bergarter. »Något bevis för malmgenesen att bygga på utgör kalkstensinnehållet i malmen i varje fall icke.»

Det citerade omdömet må stå för Sundius' räkning. Enligt den uppfattning av de geologiska sammanhangen, som jag, bland andra, hyser, är förhållandet detta: leptitformationens kvarts-fältspats-bergarter hava omvandlats till malmkvartsiter, och samtidigt hava, genom tillförsel av samma

[1] Eskola har genom sin utomordentligt väl utförda och först publicerade petrografiska undersökning utan tvivel gjort mest i denna sak. Det synes mig dock hava ett visst sakligt intresse, att jag beträffande Falutraktens fyndigheter kom till samma uppfattning, redan innan Eskolas arbeten voro bekanta (fältsäsongen 1914).

[2] G. F. F. 57: 103.

[3] G. F. F. 57: 101.

substans som i förra fallet, formationens karbonatbergarter undgått omvandling till skarnsilikat; i båda fallen hava metallsulfider tillförts. De kalkiga malmerna utgöra, kan man säga, hälften av de mellansvenska sulfidmalmernas problem, ej blott i Falun utan också allmänt taget. Det synes mig då vara en rimlig minimifordran på ett uppslag, som gör anspråk på att innebära en ny tolkning av hela den ifrågavarande problemkomplexen, att det ej utesluter den ena hälften ur resonemanget.

Sundius' framställning går nu ut på att visa, att i varje fall de övriga bergarterna och malmerna i Falu gruva k u n n a vara magmatiska. Så vitt jag kan finna, anföres blott en omständighet, som skulle positivt tala för denna tolkning, nämligen den koncentriska anordningen av de olika enheterna. Oavsett att »koncentrisk» ger en alltför regelbunden bild, så kan karakteristiken i huvudsak godtagas. Men det finnes intet skäl, varför en sådan anordning skulle betyda en magmatisk komplex. Överallt, där sulfidfyndigheter åtföljas av sericitkvartsiter o. dyl., finner man samma anordning, även där man kan i detalj identifiera vissa av den utanförliggande, oomvandlade bergartens strukturdrag i sericitkvartsiten. Konsekvenserna av Sundius' synpunkter på Falu gruva föra mycket långt.

Ett faktum, som av mig tillmätts mycket stor betydelse, beröres ej alls av Sundius. Jag avser den partiella omvandlingen av Wredegångens granitporfyr till malmkvartsit.[1] Här föreligger dock ett alldeles uppenbart fall, där en malmkvartsit uppkommit genom omvandling av en kvartsfältspats-bergart. Intet enda exempel på en både till struktur och till sammansättning jämförlig magmabergart har påvisats, varken i Falu gruva eller annorstädes. I det avseendet räknas ännu blott med teoretiska möjligheter.

Ett belysande exempel på Sundius' grad av förtrogenhet med litteraturen i det ämne, det gäller, utgöres av hans diskussion om de blandade gångarna i Falu gruva. Om dessa gångar säger Sundius, att de »äro endast kända från det malmförande området, men där äro talrika. Detta förhållande, s o m ö v e r h u v u d t a g e t i c k e d i s k u t e r a t s a v G.,[2] tyder på, att gångarna på något sätt genetiskt äro anknutna till den malmförande magman, eller att de intruderats utefter samma väg som denna.» Man jämföre härmed min framställning i Falumonografien,[3] s. 288, där bl. a. säges: »Om gångbergarterna sålunda äro i stort sett samtidiga med malmbildningen, så ligger det nära till hands att misstänka ett orsakssammanhang dem emellan. Detta får naturligtvis ej tagas så, att de föga betydande gångarna skulle avgivit de väldiga substansmassor, som krävts för bildningen av malmer och kvartsit m. m., utan innebär, att gångbergarterna äro utlöpare från samma stora magmamassa, som avgivit de malmbildande lösningarna. — — För detta sammanhang mellan gångarna och malmbildningen talar också det faktum, att porfyrgångarna praktiskt taget uteslutande träffats just inom det fyndiga området, men saknas utanför detsamma.»[4] Sundius' ovan citerade uttalande får naturligtvis ej förutsättas hava annan förklaring än den, att han icke tillräckligt penetrerat det ämne, som han givit sig in på. En följd av detta förhållande får väl också anses vara den omständigheten, att hela det resonemang om gångarnas förhållande till gnejsgraniten

[1] S. G. U., ser. C, n:o 275, s. 142—147.
[2] Kursiverat av mig.
[3] S. G. U., ser. C, n:o 275.
[4] Jfr också G. F. F. 41: 211.

N om Falun, som utgör själva kärnpunkten i min tolkning av malmbildningens orsaker, på intet sätt beröres av Sundius.

Sundius förebrår mig att jag varken »nu eller tidigare tagit upp problemet i dess helhet till behandling». Allt kommer an på, vad man menar med »helhet». Jag har i alla händelser ej uteslutit kalkmalmerna. Däremot har jag ansett, att man har både rättighet och skyldighet (för att framställningen ej skall svälla ut till det orimliga) att utgå från en del ting såsom utgörande tidigare forsknings landvinningar, på vilka man kan bygga vidare. Jag har sålunda icke ansett det behövligt att utveckla, hurusom studiet av kontaktmetasomatiska (pyrometasomatiska) bildningar givit vid handen, att från djupbergartsmagmor i en högeligen mobil form (åtminstone i början gasform) avgivas substanser motsvarande dem, som medverkat vid bildandet av de mellansvenska sulfidfyndigheterna. Jag har inskränkt mig till att hänvisa till några av de viktigare arbetena på området. Helt nyligen har jag haft anledning erinra om saken.[1] Sundius uttalar emellertid nu: »Men vare sig man tänker sig en tillförsel i form av gaser eller vattenlösningar och vill på ett dylikt antagande grunda en förklaring till malmmineralbildningarna, bör det fordras, att möjligheterna för alstrandet av en magma av dylika agentier utredas och bevisas. Innan det är gjort, hänger hela metasomatosteorien i dess hittills brukade form i luften.»

Detta i suverän form meddelade underkännande träffar tydligen ej blott Eskola och mig. Det träffar i lika hög grad Lindgrens, Kemps, Ransomes och många andras arbeten i den nordamerikanska Västern, Goldschmidts i Oslofältet, ja, överhuvudtaget alla, som sysslat med den grupp av malmfyndigheter, som pläga betecknas såsom kontaktmetasomatiska. Dock med ett undantag: J. E. Spurr. Dennes i arbetet »The Ore Magmas» utvecklade synpunkter[2] torde när det gäller denna malmtyp så pass nära sammanfalla med dem, som Sundius nu vill göra gällande, att skillnaden är oväsentlig. Härmed naturligtvis ej sagt, att icke Sundius byggt på en del nya argument. Trots Spurrs omfattande erfarenhet och den obestridliga talang, med vilken han förfäktade sin sak, har hans inlägg knappast efterlämnat några bestående spår. Försöket att ersätta gastransporten av ämnen från magman med en teori om lågmagmatiska restlösningar har på grund av Spurr redan undergått en grundlig diskussion. I varje fall i det land, som har tillgång till de största erfarenheterna, är det ej längre någon vetenskaplig aktualitet. Däremot råder intet tvivel om, att i andra sammanhang de lågmagmatiska produkterna spela en mycket viktig roll.

Slutord i diskussionen om Falu malmfyndighet.

Av

N. Sundius.

Till Prof. Geijers ovanstående genmäle vill jag blott foga några kompletterande ord. Man får av G:s tidigare och senaste inlägg det intrycket, att karbonatbergarter och kalksilikat-skarn spela större roll i det malmförande

[1] G. F. F. 57: 357.
[2] Jfr referat, G. F. F. 46: 358.

områdets byggnad, än som framgår av G:s egen och Törnebohms Falubeskrivningar. Det är givetvis av intresse, om den saken belyses, vilket vi hoppas skola ske genom G:s initiativ. Det förefaller dock egendomligt, om ett starkare inslag av kalksten och skarn i de då tillgängliga delarna av gruvan skulle ha undgått en så skarp iakttagare som Törnebohm. Om kvantiteten karbonat-skarn-bergarter är större eller mindre, spelar dock för den diskuterade principfrågan ej större roll, lika litet som en intrusivbergarts karaktär av intrusivbergart påverkas av den omständigheten, att innehållet av främmande inneslutningar är stort eller litet.

De av G. refererade raderna beträffande de blandade gångarna, vilka voro mig väl bekanta — liksom både Törnebohms och hans eget arbete — utsäga dock intet om den genetiska relation, som kan finnas mellan malmmagman och gångarna och problemet står även efter genmälet öppet.

Slutligen vill jag tillägga, att G. knappast kan anses känna till Spurrs arbete, då han gör gällande, att nämnde författare betraktar »malmmagmorna» såsom senmagmatiska. Var står detta i Spurrs arbete? Det gemensamma, som finnes mellan Spurr och mig är, att vi båda anse att magmalösningar spelat en mycket större roll för malmbildningen, än vad man tidigare ansett. I övrigt äro våra synpunkter beträffande malmmagmornas uppkomst mycket olika. Även innehåller den av G:s inlägg antydda slutsatsen, att jag skulle underkänna kontaktpneumatolytiska processer all realitet, en mycket stor överdrift, vilket jag vill tyda såsom beroende på bristande förståelse för och kännedom om mitt föregående diskussionsinlägg, varjämte G. icke avvaktat det av mig omnämnda och samtidigt med detta publicerade arbetet i Sveriges geologiska undersöknings publikationer, i vilket jag närmare utvecklat min tankegång om hithörande företeelser. Om G. efter att ha tagit del av detta arbete vill återkomma med en saklig diskussion, skall det enbart mötas med tillfredsställelse från min sida och säkerligen enbart gagna saken.

Slutreplik.

Av

Per Geijer.

Vid den sammanställning av citat rörande relationerna mellan de blandade gångarna i Falu gruva och malmbildningen därstädes, som jag här ovan gjort, och som Sundius sedan berört, räknade jag för min del aldrig med någon annan förklaring till den av Sundius använda formuleringen, än att han var obekant med mitt citerade uttalande. Denna obekantskap syntes mig visserligen för vederbörande genant, men då en sådan brist på förtrogenhet med ämnet dokumenterats även i andra stycken, hade jag ingen anledning att betvivla att denna förklaring, som i alla händelser var den bästa tänkbara, även var den riktiga.

Sundius meddelar nu, att det är med full kännedom om min behandling av saken, som han tillåtit sig den för mig såsom vetenskapsman nedsättande och i sak ytterligt missledande formuleringen.

Vad angår frekvensen av kalksten, tremolitskarn, o. s. v., i Falu gruva, så kan det vara nog att hänvisa till det faktum — väl bekant för var och en,

som känner till vår gruvindustri — att brytningen i gruvan sedan flera årtionden huvudsakligen är inriktad på andra områden och på andra malmtyper än vid tiden för TÖRNEBOHMS undersökning. Även TÖRNEBOHMS i och för sig fullkomligt förebildliga arbete kunde därför icke leda till en korrekt översikt av proportionerna i berörda avseende.

När SUNDIUS först framkastade sina tankar rörande Falu gruvas geologi, framhöll jag det enligt min mening fullkomligt meningslösa i utvecklandet av en dylik hypotes. Senare har jag kunnat förstå, att polemik från min sida varit lika meningslös, i den mån jag därvid fästat någon förhoppning att kunna övertyga SUNDIUS. Det är ju också klart, att man icke — om man ej skall skriva hela volymer — kan övertyga en motpart, vilken icke före sitt ståndpunktstagande tillräckligt satt sig in i det behandlade problemets detaljer för att kunna förstå de anförda argumentens vikt. Denna erfarenhet är dock ny för mig, ty jag har aldrig förut under min verksamhet såsom geolog utav en fackutbildad person ställts inför en så lättvindigt framkastad hypotes, som den, vilken SUNDIUS nu presterat.

Med tanke på de många och komplicerade frågor, som fortfarande vänta på sin lösning i den avhandlade problemkomplexen, och på de utomordentligt vackra insatser, som SUNDIUS genom tidigare arbeten efter andra arbetsmetoder gjort i svensk geologi, är det dubbelt att beklaga, att han i denna sak alltifrån början lagt upp för sig en frågeställning, som praktiskt taget utesluter möjligheten av positiva insatser.

Mötet den 2 maj 1935.

Närvarande 60 personer.

Ordföranden, hr TROEDSSON, meddelade, att sedan föregående möte Föreningens ledamot Prof. W. S. DOKTUROWSKY, Moskva avlidit.

Till ledamot i Föreningen hade styrelsen invalt Fil. Lic. NILS AMBOLT, Lund, föreslagen av hrr HJELMQVIST och N. H. MAGNUSSON.

Hr H. BACKLUND höll ett av ljusbilder belyst föredrag om: Tyngdkraftsmätningar och deras geologiska konsekvenser.

Föredr., som 7 år tidigare hållit ett föredrag med liknande tema inför G. F. (1928. 50. 117) och som ännu tidigare i G. F. F. (1921. 43. 397) gjort ett försök att geologiskt tolka tyngdkraftsanomaliernas fördelning på Spetsbergen, gav som inledning en överblick över det dubbla syfte tyngdkraftmätningar äga, underströk deras geologiska betydelse och anslöt härtill en överblick över de instrumentella medlen, av vilka mätningarna göra bruk. Han dröjde kort vid de 5—6 olika typer av reduktionsräkning som fältmätningar måste underkastas för att kunna utnyttjas för det ena eller det andra ändamålet, samt berörde de förutsättningar från vilka dessa utgå. Han underströk, att visserligen de enstaka uppmätta absoluta värdena, uttryckta i milligal, kunde och måste variera inom ganska ansenliga gränser, allteftersom det ena eller det andra reduktionssättet användes, men inom en större serie mätningar förändrades den relativa inbördes positionen av punkterna endast föga. D. v. s. isanomalkurvor, konstruerade och införda på kartan på basen av ett antal uppmätta punkter som reducerats efter det ena eller det andra förfarandet uppvisa i stort sett ett analogt, samstämmigt förlopp, desto mera även i detalj, ju flera uppmätta punkter stå till förfogande. För den geologiska tolkningen är således reduktionstypen i och för sig av mindre betydelse, ehuru den i vissa fall kan onödigt komplicera arbetet, isynnerhet när ett för ringa antal uppmätta punkter stå till förfogande.

Föredr. demonstrerade därefter de kartor över tyngdkraftsanomalier, som VENING MEINESZ upprättat över de Ost- och Västindiska arkipelagerna på basen av sina mätningar utförda i undervattensbåt. Mot det försök till geologisk tolkning, som den bekante geofysikern själv fram-

fört, anförde dock föredr. betänkligheter, isynnerhet mot tolkningen av den mycket utpräglade rad minusvärden som likt en djupränna runtom följer ytterranden av särskilt den östra arkipelagen och som i naturen mestadels är markerad av en höjdrygg; den kan ej vara förorsakad av ett uppifrån nedveckat sedimentparti i fronten av den indomalajiska veckningsbågen, ty dels antyder veckningstempot i gemen ej någon dylik extrem komplikation, dels skulle en sådan enl. erfarenhet från andra håll snarare medföra mer eller mindre utpräglade plusvärden. Tyngdkraftsdepressionen vore säkrast att förklara som följden av i veckningsfronten uppstigande lätta sialiska massor i överensstämmelse med erfarenheten om granitintrusioner inom äldre bergskedjor, en förklaring som enl. vad föredr. efteråt erfarit även VAN BEMMELEN i princip tillämpat på samma område.

Han vände sig sedan till demonstrationen av en karta över de senaste tyngdkraftsmätningarna i Finland utförda under ledning av prof. I. BONSDORFF och kartografiskt sammanställda av HEISKANEN, PESONEN o. a. Förloppet av isanomalkurvorna visar intet samband med den subrecenta och recenta landhöjningen, således ingen likhet med den på basen av endast ett fåtal mätningar exempelvis av BORN försökta tolkningen. Kartan visar snarare, när den kombineras med äldre och nyare av SCHWINNER sammanställda mätningar i Östbaltikum och nordvästra Ryssland en tydlig avhängighet av gamla strukturer i berggrunden och deras komplikationer; således uppträda kring de unga genombrytande graniterna av grupp 4 (»rapakivi») tydliga och rel. djupa tyngdkraftsdepressioner, medan sveco-fenniderna och isynnerhet migmatitgranitterrängerna uppvisa tyngdkraftsöverskott. Längst i öster följa isanomalkurvorna ganska konsekvent Karelidernas strukturer. Överhuvud och isynnerhet inom de områden i söder, som äro täckta av kambrosiluriska sediment, visa kurvorna en tillsynes oregelbunden anordning, som i någon mån påminner om förloppet av kurvorna för magnetiska anomalier exempelvis på LJUNGDAHLS karta över Östersjöbäckenet. Bl. a. framgår det klart av den gravitativa isanomalkartan, att Leningrads undergrund, som med stöd av vissa ej helt samstämmiga djupborrningsdata ansågs bestå av rapakivi ej kan vara rapakivi.

Föredr. berörde även kort det försök att kombinera tyngdkraftsmätningen med repeterat kontrollprecisionsnivellemang, som genomförts för södra Bayern och Alpförlandet av A. SCHMIDT. När de bägge gruppernas värden allt för starkt peka isär, är den grupp som visar bästa överensstämmelse med den iakttagna geologiska strukturen otvivelaktigt den mest tillförlitliga, i detta fall gravitationsmätningarna som sådana. Ty det får ej förbises, att de beräknade nivåförskjutningar, som postulerades ur den senaste franska precisionsnivellemangrevisio-

nen och som trots LALLEMANDS energiska dementi fingo fotfäste t. o. m. i en del av den moderna geologiska läroboksliteraturen, ej äro reella varken till förtecken eller amplitud. Något så när omotiverade nivåavbrott vid sammanlänkning av nivelleringskedjorna kräva dubbel kontroll, medan de slutna smärre gravitationsdepressionerna som omväxla med oregelbundet konturerade plusområden, säkert äro strukturellt motiverade, möjligen av en typ analog med Steinheimer-bäckenet.

De anförda exemplen synas peka i den riktning att den PRATT'ska isostasimekanismen trots allt är den närmast realiserbara; att det är de djupare (kristallina?) strukturerna som komma till uttryck i isanomalernas gruppering i kartbilden; och att Fennoskandia, särskilt Sverige, bör representera de största möjligheter att omedelbart anknyta den geologiska tolkningen till det beräknade gravitativa mätningsresultatet, alltså bör kunna vara uppslagsgivande för den geologiska tolkningen av tyngdkraftsanomalier i allmänhet.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr K. P. D. ROSÉN, A. GAVELIN, DE GEER, AMBOLT och föredraganden.

Hr A. GAVELIN lämnade ett meddelande om ett nytt mammutfynd.

Under våren hade från hr GUSTAF EDSTRÖM i Västansjö, Sättna socken, Västernorrlands län till Tekniska Högskolan insänts diverse stenprov samt ett stycke av en bensubstans, som uppgavs vara hittat för en längre tid sedan vid en brunnsgrävning i Västansjö by. Efter en preliminär undersökning av Prof. HOLMQUIST överlämnades stycket till Prof. EINAR LÖNNBERG, vilken fastställde att det utgjorde ett restparti av en mammut-tand. Prof. LÖNNBERG hade sedan godheten överlämna fyndet till föredr., vilken genom korrespondens med hr EDSTRÖM erhöll fyndplatsen utmärkt på karta, nedanstående data om fyndomständigheterna samt ett återstående större stycke av tanden.

De båda insända mammut-tandresterna mäta: det större 11 cm × 6.5 cm × 4 cm, det mindre 7.5 cm × 6 cm × 4 cm, fig. 1. De hade påträffats i brunnsskärningen på c:a 11 m:s djup under markytan samt tillhört ett enda större stycke, som suttit inbakat i »pinnmo av hoppackad sand och lera». Fyndortens läge framgår av nedanstående kartbild (fig. 2).

Föredr. erinrade om de äldre mammutfynden i Fennoskandia samt framhöll att det nu registrerade fyndet i Västansjö vore ett värdefullt komplement till dessa, i synnerhet som fyndomständigheterna syntes vara relativt klara.

Fig. 1. Rester av mammuttanden.

Fig. 2. Fyndorten för mammuttanden (+) vid Västansjö, Sättna s:n. Top. kartan, skala 1 : 100 000.

(Tillägg vid tryckningen: Under sommaren 1935 har fyndplatsen besökts av Statsgeologen E. Granlund, bl. a. för utredning om möjlighet att gräva sig ned till fyndet. Granlund meddelar följande: »Marken vid brunnen består av hårt packad bottenmorän, delvis t. o. m. svår att hacka med korp. I de övre delarna genomdrages marken här och där av sandskikt (cementsand), vilken skulle medföra fara för ras vid en eventuell schaktgrävning. Brunnen är nedgrävd till c:a $21^1/_2$ alnar (= c:a 13 meter). Vid en ny grävning till 11 meters djup skulle särskilda försiktighetsmått erfordras för att förekomma ras. Utgrävningen skulle säkerligen betinga en särdeles betydande kostnad. Då härtill kommer osäkerheten om nya fynd av värde — att döma av vad jag erfarit är möjligheten stor att tanden endast suttit hårt fast i omgivande pinnmo och ej i någon käkdel — anser jag ej att en utgrävning av fyndplatsen har utsikt att giva resultat som motsvara de därpå nedlagda kostnaderna.»)

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr Holmquist, Sandegren, von Post, Troedsson, De Geer, Brotzen och föredraganden.

Hr Sandegren ville i anslutning till meddelandet om det nya intressanta fyndet erinra om ett annat, på senare tid gjort fynd av mammut, vilket ger bestämda upplysningar rörande tiden för mammutens uppträdande i vårt land. Fyndet i fråga gjordes i det stora grustaget vid Dösebacka strax N om Kungälv och har beskrivits av L. A. Jägerskiöld i Göteborgs museums årstryck 1932. Överlärare J. Alin har för Sveriges Geologiska Undersöknings räkning gjort detaljerade undersökningar av lagerföljden på fyndplatsen, och tal. utförde tillsammans med Alin sommaren 1932 en del kompletterande arbeten där. Resultaten av dessa undersökningar äro avsedda att framläggas i en uppsats, vars utgivande emellertid på grund av andra göromål måst uppskjutas. En av Fil. Mag. H. Ryfors somrarna 1932 och 1933 uppmätt detaljerad karta över Dösebackaplatån har i och för nämnda uppsats ställts till vårt förfogande.

Det bevarade mammutfyndet från Dösebacka utgöres av ett stycke av en bete. Den låg i skiktad sand, som överlagras av en 21 m mäktig moränbädd. Sanden underlagras ävenledes av morän, men de båda moränbäddarna förete i flera avseenden olikartad karaktär. Tidigare har i det intermoräna sandlagret, vilket i grustaget kan följas på en sträcka av mer än $1^1/_2$ km, vid tvenne olika tillfällen anträffats stora benstycken, sannolikt extremitetben av mammut, vilka tyvärr ej blevo tillvaratagna, och i samma sandlager låg även det av H. Munthe i G. F. F. 1905, sid. 173—189 beskrivna myskoxbenet. Det är otvivelaktigt, att alla dessa ben, som lågo spridda i nämnda sandlager, befinna sig på sekundärt lagerställe. De lågo ej på den plats, där djuren dött, utan ha av rinnande vatten uteroderats ur äldre lager, avsatts på en eller annan plats längre upp efter Göta älvs dal, och ha därifrån transporterats till fyndplatsen. Därefter har den sista nedisningens is ryckt fram, varvid de översta delarna av de sandavlagringar, som innehålla benen, såsom av kontaktförhållandena mot den överlagrande moränen framgår, utsatts för

erosion och hopveckning. Dösebackamammuten måste alltså liksom den av MUNTHE beskrivna myskoxen ha levat under interglacial tid.

Hr VON POST framhöll under hänvisning till sitt yttrande vid Geol. Föreningens möte d. 8 april 1915, att det av G. FRÖDIN på Frösön tillvaratagna stycket av en mammutbete uppenbarligen legat i en morän, som avlagrats, sedan den centraljämtska issjön en gång i det närmaste blivit avtappad. Den framryckning av isranden, i samband, med vilken denna morän avlastats, hade medfört en förnyad uppdämning. Moränen, i vilken detta mammutfynd gjorts, måste följaktligen tillhöra den senglaciala tidens allra sista skede. Naturligtvis sade detta förhållande i och för sig ingenting bestämt om den tid, från vilken mammutfyndet i verkligheten härrörde. Men beträffande de uppsvenska och norska mammutfynden ansåg tal. det likväl nödvändigt att på allvar räkna med möjligheten, att de kunde härstamma från djur, som ännu framemot den senaste istidens slut levat i Skandinavien. Det måste förefalla mycket osannolikt, att man i dessa centrala delar av nedisningsområdet skulle påträffa så pass talrika lämningar av interglacial mammut. En rimligare arbetshypotes vore, att en stam av mammutdjur kvarlevat på de isfria områdena i och väster om Norge, samt att enstaka individ härifrån under strövtåg mot öster omkommit på landisen, så att lämningar av dem kunnat inbakas i de yngsta moränavlagringarna, t. ex. den, som täcker issjösedimenten på Frösön.

Hr F. BROTZEN anförde: Der von Herrn Oberdirektor GAVELIN gezeigte und behandelte Mammutzahn erinnert an ähnliche Funde aus dem Geschiebemergel der letzten Vereisung in Norddeutschland. Diese Stücke besitzen meist eine Schutzrinde, die erst nachträglich in der Moräne geschrammt und gekritzt ist. Dies zwingt zu der Annahme, dass die Mammutfunde nicht das gleiche Alter haben wie die Moräne, sondern schon vor der Vereisung verwitterten, abrollten und teilweise offen lagen. Dadurch entstanden die Schutzrinden, die erst später in der Moräne verändert wurden. So liegt es nahe, die Entstehung der Schutzrinden nicht in die Vereisungszeit, sondern in eine Zwischeneiszeit oder in eine Rückzugsphase — Interstadial — zu legen. Es gibt — so weit ich es in Erinnerung habe — keinen Mammutrest aus der letzten Vereisung Norddeutschlands, der mit Sicherheit darauf schliessen lässt, dass der Mammut noch während dieser Zeit in Norddeutschland vorkam. Beim flüchtigen Betrachten scheint der neue schwedische Fund die gleiche Schutzrinde mit nachträglicher Beschädigung in der Moräne aufzuweisen wie die norddeutschen. Die Bearbeitung des Stückes wird dies noch genauer nachprüfen müssen. Ist dies der Fall, so besteht die hier von Dr. SANDEGREN vorgetragene Meinung zu Recht: Auch dieser Fund spricht nicht für das Vorkommen des Mammut in Schweden während der Vereisung, sondern auch hier tritt der Mammut nur während einer Zwischeneiszeit oder während eines Interstadial auf.

F ö r e d r a g a n d e n framhöll, med anledning av diskussionen rörande mammutfyndens ålder, att det dock syntes honom vida naturligare att tolka de fåtaliga mammutresterna i Fennoskandias morän- eller rullstensgrusavlagringar såsom härstammande från djur vilka levat inom området i interglacial tid än som lämningar från mammutdjur som i senglacial tid skulle hava funnits därstädes. I sistnämnda fall borde mammutfynden ha varit

vida flera och framför allt borde man någonstädes hava påträffat sådana i lagerföljder som i senglacial tid bildats utanför den avsmältande sista inlandsisen.

Vid mötet utdelades N:o 401 av Förhandlingarna.

Mötet den 3 oktober 1935.

Närvarande 34 personer.

Ordföranden, hr TROEDSSON, meddelade, att styrelsen till ledamot i Föreningen invalt Bergsingenjören KARL S. JOHANSSON, Herräng, föreslagen av hrr N. H. MAGNUSSON och E. EDDE.

Från Deutsche Geologische Gesellschaft hade i maj en skrivelse ingått, i vilken påpekas, att organisationskommittén för 17:e internationella geologkongressen i Moskwa 1937 i sitt 1:a cirkulär såsom officiella kongressspråk betecknar endast engelska, franska och ryska, och således utelämnar tre enligt 14:e internationella geologkongressens i Madrid beslut officiella förhandlingsspråk, nämligen tyska, italienska och spanska. Till skrivelsen fogas en avskrift av en till organisationskommittén i Moskwa ställd protestskrivelse mot uteslutandet av tyska språket som officiellt kongressspråk under framhållande av, att organisationskommittén icke har rätt att frångå Madridkongressens beslut. Sällskapet anhåller om att få kännedom om Geologiska Föreningens mening i denna fråga.

Styrelsen hade behandlat ärendet vid ett sammanträde den 31 maj och uppdrog då åt sekreteraren att meddela Deutsche Geologische Gesellschaft: 1) att Styrelsen anser, att organisationskommittén i Moskwa icke är berättigad att ändra några av en tidigare internationell geologkongress fattade beslut; 2) att Styrelsen anser tyska språket oumbärligt vid en internationell vetenskaplig kongress; 3) att Sällskapets skrivelse komme att föreläggas Geologiska föreningen vid dess oktobermöte.

En diskussion uppstod, i vilken yttrade sig hrr GEIJER, BACKLUND, DE GEER, SANDEGREN och BROTZEN, varefter Föreningen uppdrog åt ordföranden och sekreteraren att meddela Deutsche Geologische Gesellschaft, att Föreningen i allo delar de synpunkter beträffande organisationskommitténs befogenhet och tyska språkets ställning, som redan uttalats av styrelsen.

På förslag av styrelsen utsåg Föreningen Prof. G. Bring, Stockholm till sin representant vid Congrès International des Mines, de la Metallurgie et de la Géologie appliquée i Paris den 20—26 oktober 1935.

Hr L. Störmer höll ett av talrika ljusbilder illustrerat föredrag om: Rhombeporfyr-konglomeratet langs Oslofjordens östside, dets dannelse og tektoniske forhold. Föredragets innehåll återfinnes i en uppsats i Norsk Geologisk Tidsskrift Bd XV, 1935, s. 43—114, med titeln: Contribution to the Geology of the Southern part of the Oslofjord.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr De Geer, Backlund, Geijer, Holmquist, Troedsson och föredraganden.

Geologgnytt.

Vid Pre-Cambrian Associations' exkursion i Skottland förra året utsåg sällskapet följande styrelse: — President: Prof. E. B. Bailey, vice president: Prof. P. Eskola, sekreterare: Dr E. H. Kranck och Dr W. J. Mc Callien, ledamöter: Prof. R. Kettner, Dr H. von Eckermann, Miss A. I. Jonas och Prof. M. B. Baker. Associationens tredje exkursion kommer att hållas i Tjeckoslovakien, sannolikt året efter den internationella geologkongressen i Ryssland, och Prof. Kettner har anmodats att förbereda densamma.

Den 11 maj försvarade vid Stockholms Högskola Fil. Lic. T. Du Rietz en avhandling med titeln: Peridotites, serpentines and soapstones of Northern Sweden (G. F. F. Bd 57, 1935). Opponenter voro Docenterna N. H. Magnusson och O. Kulling, Stockholm.

Den 23 maj försvarade i Uppsala Fil. Lic. F. Hjulström en avhandling med titeln: Studies of the morphological activity of rivers as illustrated by the River Fyris (Bull. Geol. Inst. Upsala Vol. XXV). Opponenter voro Prof. W. Fellenius, Stockholm och Doc. N. Hörner, Uppsala.

Fil. Dr G. Ekström har förordnats till docent i agronomisk hydroteknik vid Lantbrukshögskolan.

Fil. Lic. J. E. Hede har förordnats till docent i geologi vid Lunds universitet.

Fil. Lic. F. Hjulström har förordnats till docent i geologi vid Uppsala universitet.

Prof. V. M. Goldschmidt har tagit avsked från sin professur vid universitetet i Göttingen och återflyttat till Oslo, där han kommer att utföra arbeten för handelsdepartementet, i och för nyttiggörandet av norska råstoffer.

Professuren i geologi, särskilt historisk geologi, vid Uppsala universitet sökes av Docenten vid Stockholms högskola E. Antevs, Statsgeologen B. Asklund, Docenten vid Uppsala universitet B. Bohlin, Docenten vid Tekniska högskolan B. Halden, Lektorn vid Högre allmänna läroverket i Luleå O. Isberg, Docenten vid Stockholms högskola O. Kulling, Docenten vid Uppsala universitet E. Ljungner, Fil. Lic. G. Säve-Söderbergh, Riksmuseet, och Docenten vid Stockholms högskola G. Troedsson.
Till sakkunniga ha utsetts Professorerna A. Hadding, Lund, L. von Post, Stockholm och C. Wiman, Uppsala samt Museiinspektör J. P. J. Ravn, Köpenhamn.

Den 26 oktober försvarade i Lund Fil. Lic. T. Nilsson en avhandling med titeln: Die Pollenanalytische Zonengliederung der spät- und postglazialen Bildungen Schonens (se detta häfte av Förhandlingarna). Opponenter voro Professorerna L. von Post, Stockholm, och K. Jessen, Köpenhamn.

N:r 308. Maj–Okt. 1935

ANNONSBILAGA

TILL

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa Geologiska kartblad i skalan 1 : 50 000 med beskrivningar.

		Pris kr.
N:o	165 *Filipstad* av N. H. Magnusson och E. Granlund 1928	4,00
»	166 *Lurö* av R. Sandegren 1927	4,00
»	167 *Säffle* av N. H. Magnusson och L. von Post 1929	4,00
»	168 *Malingsbo* av A. Högbom och G. Lundqvist 1930	4,00
»	169 *Slite* av H. Munthe, J. E. Hede och G. Lundqvist 1928	4,00
»	170 *Katthammarsvik* av H. Munthe, J. E. Hede och G. Lundqvist 1929	4,00
»	171 *Kappelshamn* av H. Munthe, J. E. Hede och G. Lundqvist 1933 .	4,00
»	172 *Lugnås* av G. Lundqvist, A. Högbom och A. H. Westergård 1931	4,00
»	173 *Göteborg* av R. Sandegren och H. E. Johansson 1931	4,00
»	174 *Karlstad* av N. H. Magnusson och R. Sandegren 1933	4,00
»	175 *Nya Kopparberget* av N. H. Magnusson och G. Lundqvist 1932 .	4,00
»	176 *Storvik* av B. Asklund och R. Sandegren 1934	4,00
»	177 *Grängesberg* av N. H. Magnusson och G. Lundqvist 1933	4,00

Ser. Ba Översiktskartor.

N:o	12 Kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Skala 1 : 50 000. 1929. Stockholmstraktens kvartärgeologi, av G. De Geer. Beskrivning till kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Bilaga med specialundersökningar. With English Explanations. 1932	5,00 3,00

Ser. C.

Årsbok 24 (1930).

N:o	364 Sahlström, K. E., A seismological map of Northern Europe. With one Plate. 1930	0,50
»	365 Nordqvist, Hj., Granitindustrien i Förenta staterna. Med 2 tavlor. 1931	5,00
»	366 Geijer, Per, Berggrunden inom malmtrakten Kiruna—Gällivare—Pajala. Med en karta. Summary: Pre-cambrian geology of the iron-bearing region Kiruna—Gällivare—Pajala. 1931	4,00
»	367 Geijer, Per, The Iron Ores of the Kiruna type. Geographical distribution, geological characters, and origin. 1931	1,00

Årsbok 25 (1931).

N:o	368 Granlund, E., Kungshamnsmossens utvecklingshistoria jämte pollenanalytiska åldersbestämningar i Uppland. 1931	1,00
»	369 Högbom, A., Praktiskt-geologiska undersökningar inom Jokkmokks socken sommaren 1930. Med 3 tavlor. Summary: Practical investigations in the parish of Jokkmokk in the summer 1930. 1931 . . .	2,00
»	370 Sahlström, K. E., Jordskalv i Sverige 1926—1930. Med en karta. Resumee: Erdbeben in Schweden 1926—1930. 1931	1,00
»	371 Flodkvist, H., Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931 . . .	5,00
»	372 Westergård, A. H., Diplocraterion, Monocraterion and Scolitus from the lower Cambrian of Sweden. With ten Plates. 1931	2,00

Årsbok 26 (1932).

»	373 Granlund, Erik, De svenska högmossarnas geologi. Deras bildningsbetingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mellan högmossbildning och försumpning. Resümee: Die Geologie der schwe-	

Pris kr.

dischen Hochmoore. Ihre Bildungsbedingungen, Entwickelungsgeschichte und Verbreitung, sowie der Zusammenhang von Hochmoorbildung und Versumpfung 1932 4,00

N:o 374 SUNDIUS, N., Über den sogenannten Eisenanthophyllit der Eulysite. 1932 0,50

» 375 BESKOW, G., Tjälbildningen och tjällyftningen med särskild hänsyn till vägar och järnvägar. Summary: Soil Freezing and Frost heaving. 1935 5,00

Årsbok 27 (1933).

N:o 376 HADDING, A., Den järnmalmsförande lagerserien i sydöstra Skåne. English Summary. 1933. 1,00

» 377 ASKLUND, B., Vemdalskvartsitens ålder. 1933 1,00

» 378 THORSLUND, P., Bidrag till kännedomen om kambrium och ceratopygeregionen inom Storsjöområdet i Jämtland. 1933 0,50

» 379 Untersuchungen über Tonerdezement.
1. SUNDIUS, N., Die mineralogische Beschaffenheit der Schmelzzemente von Valleviken, Schweden, und von Ciment fondu der Soc. An. des Chaux & Ciment de Lafarge et du Teil, Frankreich.
2. ASSARSSON, G., Die Reaktion zwischen Tonerdezement und Wasser. 1933 2,00

» 380 EKSTRÖM, GUNNAR, Agrogeologiska undersökningar vid Svalöv. Med 4 tavlor. Zusammenfassung: Agrogeologische Untersuchungen bei Svalöv. 1934 5,00

Årsbok 28 (1934).

N:o 381 WESTERGÅRD, A. H., En kvartär Stromatolitkalksten från Bohuslän. Med 13 tavlor. Summary: A Quaternary Stromatolitic Limestone from Bohuslän, Sweden. 1934 2,00

» 382 ASKLUND, B. och THORSLUND, P., Fjällkedjerandens bergbyggnad i norra Jämtland och Ångermanland. Med 4 tavlor. 1935 2,00

» 383 ARRHENIUS, O., Fosfathalten i skånska jordar. Med 4 tavlor. Summary: The Phosphate content in Scanian soils. 1934 3,00

» 384 GRANLUND, E. och WENNERHOLM, S., Sambandet mellan moräntyper samt bestånds- och skogstyper i Västerbottens lappmarker. 1935 2,00

» 385 HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide. 2. Kullemölla, Lyckås, Kåseberga und Gräsryd. Mit 10 Tafeln. 1935 2,00

Årsbok 29 (1935)

N:o 386 LUNDEGREN, ALF, Die stratigraphischen Ergebnisse der Tiefbohrung bei Kullemölla im südöstlichen Schonen. Vorläufiger Bericht. Mit 1 Tafel. 1935 1,00

» 387 ASKLUND, B., Stratigrafien inom södra Lapplands kvartsit-sparagmitbildningar i Långseleåns och Korpåns dalgång. Med 1 tavla. 1935 2,00

» 388 THORSLUND, P. och ASKLUND, B., Stratigrafiska och tektoniska studier inom Föllingeområdet i Jämtland. Med 3 tavlor. English Summary: Stratigraphical and Tectonical Studies in the Föllinge Area in Jemtland. 1935 2,00

» 391 ASKLUND, B., Gästrikländska fornstrandlinjer och nivåförändringsproblemen. Med 3 tavlor. 1935 3,00

» 392 SUNDIUS, N., On the Origin of late magmatic Solutions containing Magnesia, Iron, and Silica. 1935 0,50

Ser. Ca Avhandlingar och uppsatser i 4:o.

N:o 22 GEIJER, PER, Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning Med 4 tavlor. With a summary: Geology of the Gällivare iron ore field. 1930 . . 10,00

» 23 MAGNUSSON, N. H., Långbans malmtrakt. Geologisk beskrivning. Med 10 tavlor. Summary: The iron and manganese ores of the Långban district. 1930 8,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 1.*

Fil. Dr. NAIMA SAHLBOM

Speciallaboratorium

för

Mineral-, Bergarts- och Vatten-analyser.
Radioaktivitetsmätningar m. m.

Telefon 10 33 72
Eriksbergsgatan 13 **Stockholm**

Katalog N:o 267
Geologi. Mineralogi. Bergsvetenskap. Bruks-, Gruv- och Industrihistoria.
Katalog N:o 284
Geofysik. Geologi.
Katalog N:o 291
Matematik, Fysik, Kemi.
BJÖRCK & BÖRJESSON
ANTIKVARIAT-BOKHANDEL
Drottninggatan 62 - Stockholm

BERGSINGENJÖR
FREDRIK MOGENSEN
LUDVIKA Telefon 58
Malmletning
Gruvbrytning
Anrikning

Härmed riktas en allvarlig uppmaning till författarna i Geol. Föreningens Förhandlingar att avlämna tydliga, slutgiltiga och väl genomsedda samt helst maskinskrivna manuskript.

Särskilt bör uppmärksamheten ägnas åt strängt genomförd konsekvens beträffande skrivningen av namn, latiniserade ordformer och tekniska uttryck, samt åt stilformernas riktiga betecknande (*kursiv*, spärrad, KAPITÄLER). Kursivstil användes blott för latinska namn (ej för att understryka vikten av visst textinnehåll). Spärrad stil användes för att framhäva vissa ord eller meningar i texten. Kapitäler användas för alla personnamn. I manuskriptet utmärkes:

spärrning med ~~~~~~~~
KAPITÄLER » ═══
kursiv » ———

Konsekvens i förkortningar är i hög grad önskvärd. Följande detaljer kunna uppmärksammas:

km dm m (antikva utan punkt).
dr (doktor), prof. (professor), hr (herr).

Titel angives blott första gången författare citeras, men upprepas ej onödigtvis.

Korrekturläsning åligger förf. **Red.**

Separat av de i Geologiska Föreningens Förhandlingar 1928, H. 2 ingående uppsatserna:

Erik Granlund, Landhöjningen i Stockholmstrakten efter människans invandring. Pris 0.75 kr. och

Henr. Munthe, Drag ur den senglaciala utvecklingen av Billingen—Falbygden med omnejd. Pris 1.50 kr.

kunna rekvireras hos Nordiska Bokhandeln, Stockholm, eller direkt från Geologiska Föreningen, Stockholm 50.